



Notes d'orientation pour La construction d'écoles plus sûres

**Dispositif mondial de réduction des
catastrophes et de relèvement (GFDRR)**



INEE



THE WORLD BANK

Les Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres ont été élaborées dans le cadre d'une collaboration entre le Réseau inter-agences pour l'éducation en situations d'urgence (INEE) et le Dispositif mondial de réduction des catastrophes et de relèvement (GFDRR) géré par la Banque mondiale, en partenariat avec la Coalition pour la sécurité mondiale des écoles et l'éducation à la prévention des catastrophes, le Cluster éducation du CPI et la Stratégie internationale pour la prévention des catastrophes. L'INEE remercie pour leur travail capital : Darren Hertz, le consultant qui a facilité l'élaboration de ces notes d'orientation, Sanjaya Bhatia, qui représenta le GFDRR et Allison Anderson et Monica Garcia qui représentèrent l'INEE. Le guide a été traduit par Odile Adjavon avec l'appui de Bénédicte Eagleton.

De plus, des centaines d'autres personnes et agences ont contribué à ce processus consultatif composé d'ateliers, de revues par les pairs et de partage de bonnes pratiques et de leçons apprises à partir d'outils et d'études de cas dans certains pays. Les conseils et l'expertise de Garry De la Pomerai, James Lewis, Khizer Omer et Marla Petal, en particulier, ont été très importants. On trouvera une liste complète des remerciements dans l'Annexe 3.

L'**INEE** est un réseau mondial ouvert de plus de 3 500 membres travaillant dans 115 pays dans un cadre humanitaire et de développement pour garantir à toutes les personnes le droit à une éducation sûre et de qualité dans les situations d'urgence, de catastrophe et de relèvement. www.ineesite.org.

Le **GFDRR** est un partenariat du système de Stratégie internationale de prévention des catastrophes (SIPC) destiné à appuyer la mise en œuvre du Cadre d'action de Hyogo (CAH). Le GFDRR fournit une assistance technique et financière aux pays à revenu faible ou intermédiaire pour intégrer la réduction des risques de catastrophe dans les stratégies et plans de développement nationaux pour réaliser les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD).

Ce volume a été produit par le personnel de la Banque internationale pour la reconstruction et le développement/Banque mondiale. Les résultats, interprétations et conclusions exprimées dans ce document ne reflètent pas nécessairement les vues des Directeurs exécutifs de la Banque mondiale ni des gouvernements qu'ils représentent. La Banque mondiale ne garantit pas l'exactitude des données incluses dans ce document. Les frontières, couleurs, dénominations et autres informations sur n'importe quelle carte de cet ouvrage n'impliquent aucun jugement de la part de la Banque mondiale sur le statut légal d'un territoire ni la reconnaissance ou l'acceptation de ces frontières.

Les informations et conseils contenus dans cette publication ne sont qu'une orientation générale. Tout ce qui était possible a été fait pour garantir l'exactitude des informations. Cette publication ne remplace pas les conseils spécifiques d'ingénieurs. La Banque mondiale, le Réseau inter-agences pour l'éducation en situations d'urgence et les auteurs n'acceptent aucune responsabilité.

N.B. : Tous les efforts ont été mis en oeuvre afin que la traduction française des Notes d'orientation soient la plus précise possible. Cependant, si vous souhaitez proposer une traduction plus exacte pour les termes techniques, n'hésitez pas à nous contacter à francophone@ineesite.org



Notes d'orientation pour La construction d'écoles plus sûres

**Dispositif mondial de réduction des
catastrophes et de relèvement (GFDRR)**



INEE



THE WORLD BANK

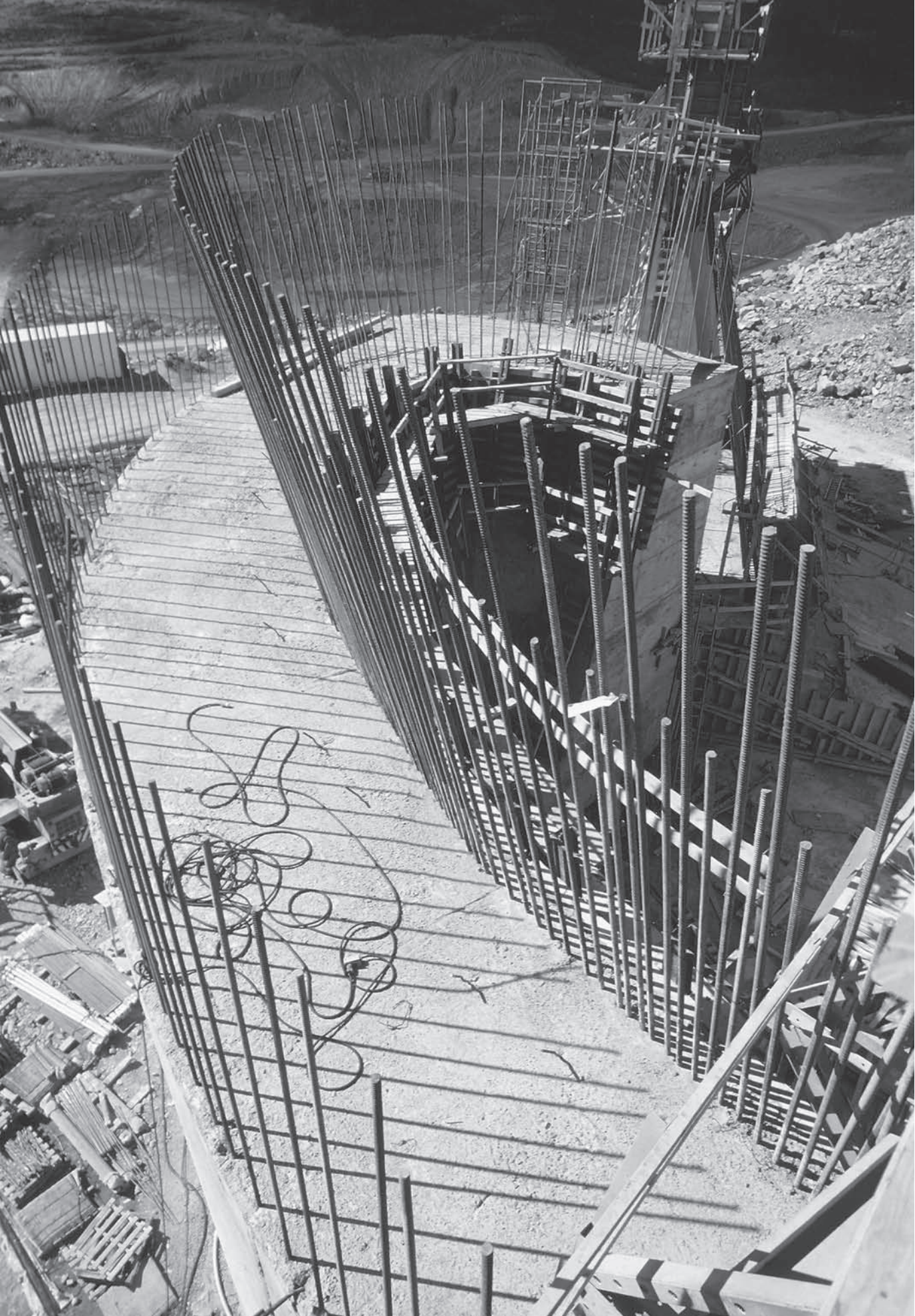


Table des matières

Terminologie : Principaux termes	iv
1. Résumé exécutif	1
2. Le besoin d'écoles plus sûres: introduction, objectifs et champ d'application ...	3
3. Nous POUVONS construire des écoles plus sûres: études de cas et principes directeurs	7
À quel point vos écoles sont-elles sûres?	13
4. Suggestion des étapes en vue d'une plus grande sécurité des bâtiments scolaires	15
4.1 Identifier les Partenaires clés	20
4.2 Déterminer les risques	27
4.3 Définir les objectifs de performance	37
4.4 Adopter des codes de construction et des normes de modernisation	41
4.5 Faire l'évaluation préliminaire d'un site d'école	45
4.6 Évaluer la vulnérabilité de bâtiments scolaires existants	55
4.7 Préparer un plan d'école ou de modernisation.....	60
4.8 Assurer la qualité des travaux de construction et de modernisation	71
5. Directives basiques de conception	77
5.1 Séismes	79
5.2 Tempêtes	89
5.3 Inondations	94
5.4 Glissements de terrain	97
5.5 Incendies	99
6. Annexe 1: Raisons et contexte de l'élaboration des Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres	102
Annexe 2: Bâtiments scolaires sûrs et amis des enfants: Affiche de Save the Children	104
Annexe 3: Remerciements et liens vers plus d'informations, liste des documents consultés	105

TERMINOLOGIE

Les **aléas ou dangers naturels** sont des « processus ou des phénomènes naturels qui peuvent causer des pertes en vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, des dommages aux biens, des pertes de moyens de subsistance et de services, des perturbations sociales et économiques et des dommages pour l'environnement » si nous ne prenons pas de mesures pour empêcher ces impacts.

Le terme **phénomène dangereux** signifie la survenue d'un aléa. Le phénomène dangereux peut causer ou non des pertes en vies humaines ou des dommages à des intérêts humains.

Une **catastrophe** est une « rupture grave du fonctionnement d'une communauté ou d'une société impliquant d'importants impacts et pertes humaines, matérielles, économiques ou environnementales que la communauté ou la société affectée ne peut surmonter avec ses seules ressources. »

Le **risque** est le produit des aléas sur lesquels nous n'exerçons aucun contrôle et des vulnérabilités et des capacités sur lesquelles nous pouvons exercer un contrôle.

La **vulnérabilité** comprend les caractéristiques et les circonstances d'une communauté, d'un système ou d'un bien qui les rendent susceptibles de subir les effets d'un danger. Une école est « à risque » ou « vulnérable » quand elle est exposée à des aléas connus et est susceptible d'être affectée négativement par l'impact de ces aléas si et quand ils surviennent.

La **capacité** est la « combinaison des toutes les forces et de tous les moyens disponibles au sein d'une communauté, d'une société ou d'une organisation et qui peuvent être utilisés pour la réduction des risques et la prévention des catastrophes ». Dans ce contexte, la capacité comprend les connaissances, les compétences et les relations humaines sociales et politiques qui peuvent être utilisées pour réduire les vulnérabilités.

Les **mesures d'atténuation** sont la réduction ou la limitation de l'impact négatif des aléas et des catastrophes.

La **résilience aux aléas (ou aux catastrophes)** est la capacité d'un système, d'une communauté ou d'une société exposé aux risques de résister, d'absorber, d'accueillir et de corriger les effets d'un danger, en temps opportun et de manière efficace, notamment par la préservation et la restauration de ses structures essentielles et de ses fonctions de base.

La **réduction des risques de catastrophes** est le concept et la pratique de la réduction des risques de catastrophes grâce à des efforts systématiques pour analyser et leurs causes, notamment par une réduction l'exposition aux risques, qui permet de di-



minuer la vulnérabilité des personnes et des biens, la gestion rationnelle des terres et de l'environnement et l'amélioration de la préparation aux événements indésirables.

L'**état de préparation** est la connaissance et les capacités développées par les gouvernements, les professionnels d'intervention et de reconstruction, les communautés et les individus, de manière à anticiper efficacement, à réagir et à récupérer les impacts probables, imminents ou en cours de phénomènes dangereux ou de conditions dangereuses.

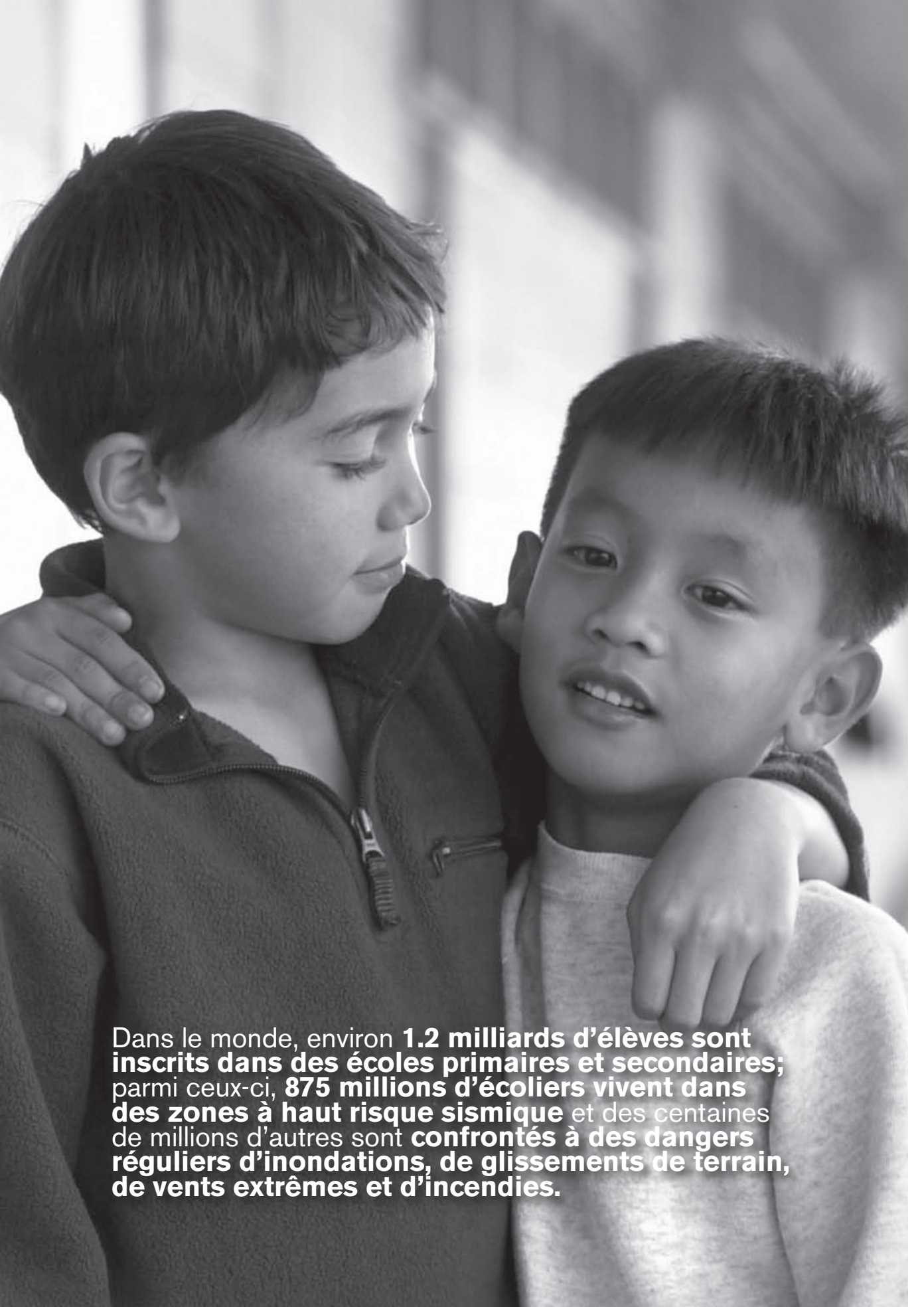
La **prévention** consiste à éviter complètement l'impact négatif des aléas et des catastrophes qui leur sont associées.

La **réaction** est la fourniture de services d'urgence et de l'assistance publique pendant ou immédiatement après une catastrophe afin de sauver des vies, de réduire les impacts sur la santé, d'assurer la sécurité du public et de répondre aux besoins essentiels de subsistance des populations touchées.

Le **relèvement** est la restauration et l'amélioration, le cas échéant, d'installations, de moyens de subsistance et de conditions de vie des communautés touchées par des catastrophes, y compris des activités visant réduire les facteurs de risque.

La **modernisation** est le renforcement ou l'amélioration de structures existantes afin de les rendre plus résistantes et résilientes à l'impact destructeur des aléas.

Les définitions ci-dessus sont tirées de la terminologie de la Stratégie internationale pour la prévention des catastrophes des Nations Unies qui « a pour but de promouvoir une compréhension et une utilisation communes des concepts de réduction des risques de catastrophes et vise à soutenir les efforts des autorités, des praticiens et du grand public dans ce domaine. » (UNISDR, 2009).



Dans le monde, environ **1.2 milliards d'élèves** sont **inscrits dans des écoles primaires et secondaires**; parmi ceux-ci, **875 millions d'écoliers** vivent dans **des zones à haut risque sismique** et des centaines de millions d'autres sont **confrontés à des dangers réguliers d'inondations, de glissements de terrain, de vents extrêmes et d'incendies.**

Résumé exécutif

En janvier 2009, le Centre pour la recherche sur l'épidémiologie des catastrophes a mis en évidence la forte augmentation du nombre de personnes tuées dans des catastrophes naturelles : le nombre de tués en 2008, élevé à 235 816, était plus du triple de la moyenne annuelle des huit années précédentes. De plus, il attirait l'attention sur le fait que les pertes les plus élevées, celles du Cyclone Nargis et des tremblements de terre du Sichuan, auraient pu être réduites de façon significative si les écoles avaient été construites de manière plus résiliente aux catastrophes. Dans le monde, environ 1,2 milliards d'élèves sont inscrits dans des écoles primaires et secondaires ; parmi ceux-ci, 875 millions d'écoliers vivent dans des zones à haut risque sismique et des centaines de millions de plus sont confrontés à des dangers réguliers d'inondations, de glissements de terrain, de vents extrêmes et d'incendies. Bien que ces enfants passent jusqu'à 50% de leur journée dans les écoles, celles-ci ne sont le plus souvent pas construites ni entretenues de manière à être résilientes aux catastrophes. La mort d'enfants et d'adultes dans ces écoles occasionne une perte irremplaçable pour les familles, les communautés et les pays et des blessures durables pour des millions d'enfants dans le monde. C'est MAINTENANT qu'il faut dire ÇA SUFFIT à ces morts évitables. Toute nouvelle école doit être construite pour être une école plus sûre et les écoles peu sûres qui existent doivent être modernisées pour être résilientes aux catastrophes. L'Éducation pour tous (EPT) et les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) ne seront pas réalisés sans la construction d'institutions éducatives plus sûres et plus résilientes aux catastrophes.

Les *Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres* présentent un cadre de principes directeurs et de mesures générales pour élaborer un plan spécifique permettant de remédier à cette grave brèche qui empêche la réalisation de l'EPT et des OMD en créant et en modernisant des bâtiments scolaires pour qu'ils soient résilients aux catastrophes. Ces notes d'orientations sont composées de quatre parties:

- 1. Informations générales et actions pour le plaidoyer** (Sections 2-4) : Cette partie aborde rapidement le besoin et les raisons pour des bâtiments scolaires plus sûrs ainsi que le champ d'application et l'utilisation prévue de ces Notes d'orientation. Ces sections présentent aussi quelques histoires de réussite et un certain nombre de principes directeurs essentiels et de stratégies pour résoudre les difficultés les plus courantes.
- 2. Une série d'étapes suggérées** (Section 5) qui souligne les principaux points devant être pris en compte lors de la planification d'une initiative de construction ou de modernisation d'écoles plus sûres. Chaque étape décrit les processus, indique les points importants sur lesquels décider, met en lumière les problèmes

clés ou les difficultés potentielles et suggère des bonnes pratiques et des outils pour faciliter les actions et des références de ressources pour guider le lecteur vers des informations plus détaillées et spécifiques à différents contextes.

- 3. Une compilation de principes basiques de conception** (Section 6) pour identifier quelques conditions de base que doit respecter un bâtiment scolaire pour offrir plus de protection. Ces principes sont destinés à faciliter une compréhension très basique des mesures qui peuvent être prises pour rendre un bâtiment scolaire plus résilient aux forces du danger.
- 4. Une liste variée de références pour des ressources** (Annexe 3) pour des informations plus détaillées, plus techniques et sur des contextes plus spécifiques.

Les *Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres* devront être utilisées par les législateurs et les planificateurs des organismes gouvernementaux locaux, régionaux et nationaux et toutes les autres organisations qui s'intéressent ou qui œuvrent à l'amélioration de la sécurité des populations scolaires par une amélioration de la construction résistante aux dangers et la modernisation de bâtiments scolaires. Elles peuvent être utilisées pour guider la discussion, la planification et la conception, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation de la construction d'écoles et doivent être utilisées pour renforcer les Plans du Secteur de l'Éducation et pour élaborer des Plans d'Action Nationaux pour des Écoles Sûres.

Les Notes d'orientation ont été élaborées grâce à un processus consultatif impliquant des centaines d'experts et de praticiens du monde entier, qui ont offert des suggestions basées sur leur expérience et sur leur recherche approfondie. De plus, cette élaboration a comporté un important processus de validation des matériels existants, des bonnes pratiques et des études de cas sur la construction d'écoles plus sûres. Par conséquent, les suggestions contenues dans ces Notes d'orientation proviennent d'individus et de groupes très variés, comme des gouvernements, des bailleurs de fonds, des organisations de gestion des catastrophes, des ingénieurs et des architectes, des planificateurs, des constructeurs, des organisations multilatérales, des agences des Nations Unies, des ONG, des institutions universitaires et des éducateurs. Ce document est évolutif et sera révisé afin d'inclure les nouvelles recherches, idées et pratiques de manière à conserver son caractère pertinent et utile. L'INEE souhaite recevoir des commentaires sur la pertinence et l'applicabilité de ces Notes d'orientation afin d'informer une future mise à jour. Veuillez télécharger le formulaire de feedback à www.ineesite.org/saferschoolconstruction ou envoyer un mail à info@ineesite.org et GFDRR.

Le besoin d'écoles plus sûres: introduction, objectifs et champ d'application

Si nous ne faisons pas ce que nous avons à faire pour garder les enfants en vie et que nous n'exigeons pas de comptes aux autres pour ce qu'ils ont à faire, à quoi sert le reste de notre travail ?

(Campagne de survie de l'enfant de Save the Children)

A un moment où la fréquence et la gravité des événements climatiques extrêmes sont en augmentation, un nombre croissant des enfants scolarisés du monde est exposé à des tremblements de terre, des incendies, des inondations, des cyclones, des glissements de terrain et d'autres aléas naturels. Lorsque ces phénomènes frappent des lieux d'implantation humaine, les pertes de vies d'enfants, d'infrastructures scolaires et d'opportunités éducatives pour les survivants sont désastreuses. Par exemple:

- Le séisme du Sichuan (en 2008) a tué plus de 7 000 élèves dans leurs écoles et on estime que 7 000 salles de classes ont été détruites.
- Le cyclone Sidr au Bangladesh (en 2007) a détruit 496 bâtiments scolaires et en a endommagé 2 110 autres.
- Le super typhon Durian (en 2006) aux Philippines a causé 20 millions de dollars de dégâts aux écoles, dont 90 à 100% des bâtiments scolaires dans trois villes et 50 à 60% des bâtiments scolaires dans deux autres villes.
- Le tremblement de terre au Pakistan (en 2005) a tué au moins 17 000 élèves dans les écoles et en a gravement blessé 50 000 autres, laissant de nombreuses personnes handicapées et plus de 300 000 enfants affectés. De plus, 10 000 bâtiments scolaires ont été détruits, détruisant 80% des écoles dans certains districts.

Comme le montre ces statistiques, les écoles qui ne sont pas résilientes aux catastrophes ne tuent et ne blessent pas seulement des enfants. Les dommages et/ou la destruction des infrastructures physiques sont une grande perte économique pour un pays et le coût de la reconstruction peut être un lourd fardeau pour son économie. Comme l'a souligné le document *Education Note* de la Banque mondiale sur la construction d'écoles, inscrire tous les enfants du monde à l'école d'ici 2015 représentera, collectivement, le plus grand projet de construction que le monde n'ait jamais connu. Environ 10 millions de nouvelles salles de classe seront construites dans plus de 100 pays. Le coût de la réalisation de l'EPT est déjà plus élevé parce que dans le passé des écoles n'ont pas été entretenues correctement. Sur le budget annuel estimé de 6 milliards de dollars pour la construction en vue de l'EPT, 4 millions servent à remplacer des salles de classes qui s'écroulent lit-

téralement (Theunynck, 2003). Il est impératif que la construction d'écoles plus sûres soit réussie *dès la première fois*.

Au-delà de sauver des vies, de protéger les économies et de minimiser les dommages causés aux élèves, aux enseignants et au personnel scolaire, la construction d'écoles plus sûres est urgente parce que :

- ✓ Des écoles plus sûres peuvent limiter la perturbation des activités éducatives et donc fournir un espace pour l'apprentissage et le développement sain des enfants.
- ✓ Des écoles plus sûres peuvent être des centres d'activités communautaires et constituer des infrastructures sociales qui sont cruciales dans la lutte contre la pauvreté et l'analphabétisme et pour un monde sans maladies.
- ✓ Des écoles plus sûres peuvent être des centres communautaires pour coordonner les efforts d'intervention et de reconstruction à la suite d'une catastrophe.
- ✓ Des écoles plus sûres peuvent servir d'abris d'urgence pour protéger non seulement la population de l'école mais aussi la communauté desservie par l'école.

De plus, des approches de construction d'écoles plus sûres et de modernisation qui impliquent l'ensemble de la communauté dans l'intégration de nouvelles connaissances et d'acquisition de compétences en vue de prévenir des catastrophes peuvent avoir un impact qui dépasse les enceintes de l'école. Elles peuvent, en effet, servir de modèle à la construction plus sûre et à la modernisation des logements, des centres de santé communautaires et d'autres bâtiments publics et privés. Les écoles sont aussi un centre et un lieu d'apprentissage pour toute la communauté. Les enfants sont ceux qui apprennent le plus vite. Ils peuvent non seulement intégrer les nouvelles connaissances dans leur vie quotidienne mais aussi servir, pour la famille et la communauté, de source de connaissances sur les comportements sains et sûrs qu'ils apportent de l'école à la maison. Ainsi, établir la prévention des catastrophes comme une priorité à l'école, en donnant aux enfants et aux jeunes la possibilité de comprendre les signes qui préviennent des dangers et les mesures qui peuvent être prises pour réduire les risques et prévenir les catastrophes, est un point de départ crucial pour développer la résilience aux catastrophes de toute une communauté.

Objectifs et délimitations des Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres

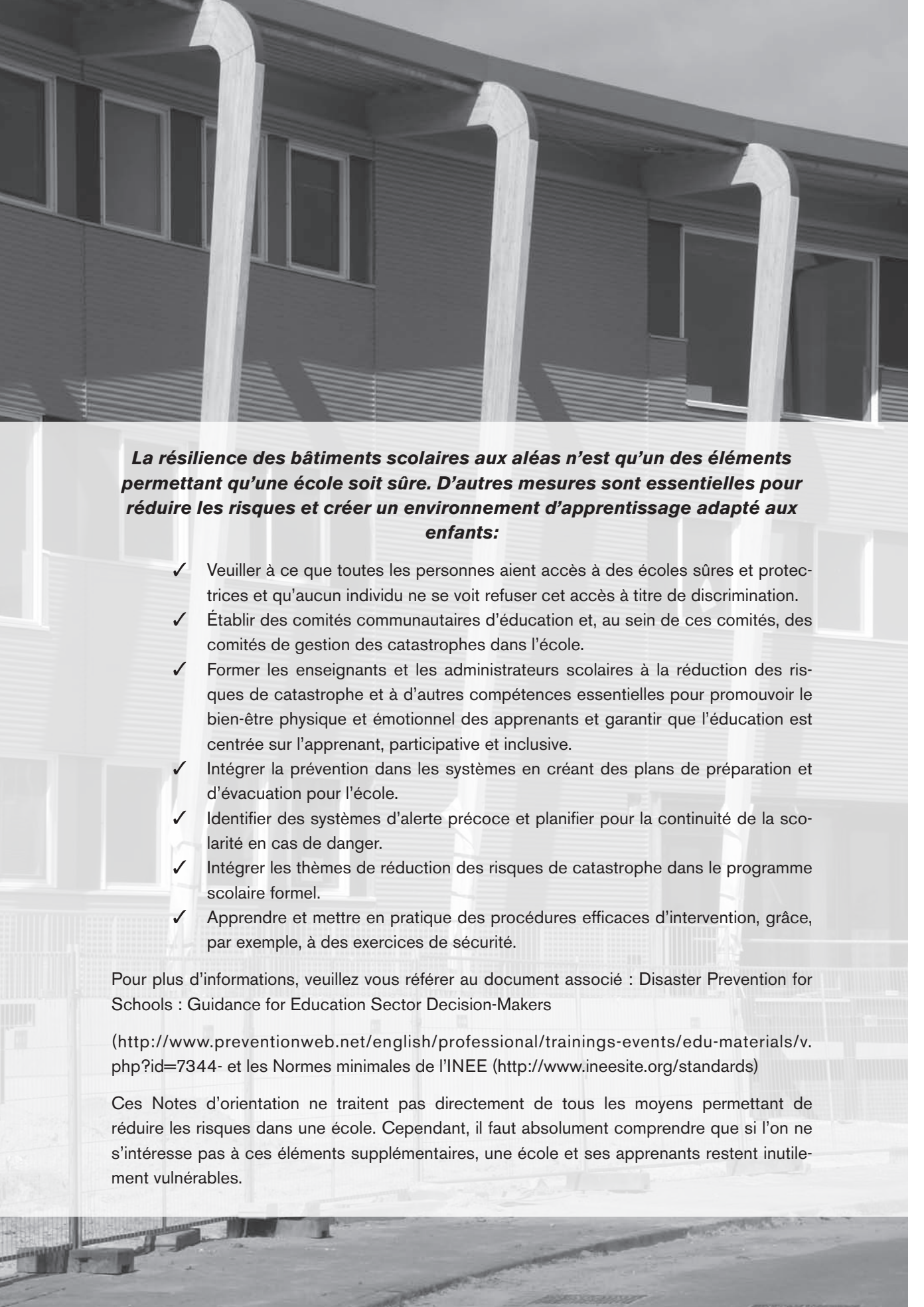
L'institutionnalisation de principes directeurs pour la construction d'écoles plus résilientes aux catastrophes a été identifiée par les gouvernements, les organisations internationales et les communautés scolaires comme un besoin crucial pour réduire et, dans l'idéal prévenir, les conséquences accablantes d'innombrables phénomènes dangereux. Bien que de nombreux gouvernements et organisations soient impliqués dans la construction, la modernisation et la réparation d'écoles plus sûres ainsi que le développement de connaissances fondées sur l'expérience et la recherche, il n'existe pas actuellement de point

de référence unique d'où on pourrait partir facilement pour obtenir les connaissances techniques appropriées et des idées valables tirées d'initiatives similaires partout dans le monde. L'élaboration et l'utilisation des ces Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres, qui présentent une série de recommandations et guident les lecteurs vers des informations plus techniques et spécifiques au contexte, sont donc un premier pas important dans un effort mondial visant à garantir que les écoles des régions à risque soient conçues et construites de manière à protéger au mieux leurs habitants. En faisant usage de ces connaissances pour construire de nouvelles écoles et réhabiliter des écoles existantes, nous nous assurons que les environnements d'apprentissage de nos enfants deviennent un abri sûr plutôt qu'un danger potentiel pour leur vie et notre avenir.

Ces Notes d'orientation se basent sur les Normes minimales de l'INEE pour l'éducation : Préparation, interventions, relèvement (2010) dans lesquelles les deuxième et troisième normes de « Accès et environnement d'apprentissage » précisent que les environnements d'apprentissage « sont sans danger et sûrs et contribuent à la protection et au bien-être psychosocial des apprenants, des enseignants et autres personnels de l'éducation » et que les établissements d'enseignement doivent être propices au bien-être physique des apprenants. Les actions clés pour ces normes affirment, en outre, que « les sites et structures d'apprentissage sont sûrs et accessibles à tous les apprenants, enseignants et autres personnels de l'éducation », « sont réparés, modernisés ou remplacés selon les besoins et d'après une conception et construction résilientes aux catastrophes » et « sont appropriés à la situation ».

Les Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres ne sont pas conçues pour être une réponse toute faite pour la construction d'écoles plus sûres. Elles doivent être adaptées au contexte local et utilisées comme plateforme pour la planification et la mise en œuvre d'interventions appropriées pour la construction de telles écoles.

Champs d'application Ce document traite particulièrement des aléas suivants: séismes, tempêtes, inondations, glissements de terrain et incendies. Il se concentre uniquement sur les aléas qui posent un danger aux structures scolaires et sur les aléas pour lesquels des mesures peuvent être prises afin d'éviter une catastrophe. Ce document ne traite pas des dangers causés par l'homme ni de ceux liés à la santé ou à l'hygiène. Même si d'autres dangers ne sont pas abordés, les étapes présentées pour la planification et la mise en œuvre peuvent être utiles dans le cadre d'autres environnements dangereux.



La résilience des bâtiments scolaires aux aléas n'est qu'un des éléments permettant qu'une école soit sûre. D'autres mesures sont essentielles pour réduire les risques et créer un environnement d'apprentissage adapté aux enfants:

- ✓ Veiller à ce que toutes les personnes aient accès à des écoles sûres et protectrices et qu'aucun individu ne se voit refuser cet accès à titre de discrimination.
- ✓ Établir des comités communautaires d'éducation et, au sein de ces comités, des comités de gestion des catastrophes dans l'école.
- ✓ Former les enseignants et les administrateurs scolaires à la réduction des risques de catastrophe et à d'autres compétences essentielles pour promouvoir le bien-être physique et émotionnel des apprenants et garantir que l'éducation est centrée sur l'apprenant, participative et inclusive.
- ✓ Intégrer la prévention dans les systèmes en créant des plans de préparation et d'évacuation pour l'école.
- ✓ Identifier des systèmes d'alerte précoce et planifier pour la continuité de la scolarité en cas de danger.
- ✓ Intégrer les thèmes de réduction des risques de catastrophe dans le programme scolaire formel.
- ✓ Apprendre et mettre en pratique des procédures efficaces d'intervention, grâce, par exemple, à des exercices de sécurité.

Pour plus d'informations, veuillez vous référer au document associé : Disaster Prevention for Schools : Guidance for Education Sector Decision-Makers

(<http://www.preventionweb.net/english/professional/trainings-events/edu-materials/v.php?id=7344>- et les Normes minimales de l'INEE (<http://www.ineesite.org/standards>)

Ces Notes d'orientation ne traitent pas directement de tous les moyens permettant de réduire les risques dans une école. Cependant, il faut absolument comprendre que si l'on ne s'intéresse pas à ces éléments supplémentaires, une école et ses apprenants restent inutilement vulnérables.

Nous POUVONS rendre les bâtiments scolaires plus sûrs: Études de cas et principes directeurs

Les exemples ci-dessous, tirés d'études de cas sur la construction d'écoles plus sûres, montrent bien que **la construction d'écoles plus sûres EST réalisable et cruciale:**

Collège de Sangzao – Province de Sichuan

Les élèves se sont mis en rang sur les courts de basket à l'extérieur du collège de Sangzao dans les minutes qui ont suivi le tremblement de terre. Quand l'appel a été terminé, le résultat était clair : les 2 323 élèves étaient tous en vie. À seulement 30 km au nord, l'effondrement du collège de Beichuan avait enterré 1 000 élèves et enseignants.

M Ye Zhiping débuta sa carrière au sein de ce collège il y a 30 ans comme professeur d'anglais. Il y a enseigné dans toutes les classes et est devenu principal du collège en 1996.

Inquiet du mauvais état du bâtiment principal du collège, M Ye a harcelé les autorités du comté pour obtenir des fonds. Finalement, le département de l'éducation lui a accordé 58 000 dollars. Cette requête rencontra beaucoup de difficultés parce que le comté était pauvre et ne donnait donc pas facilement d'argent, raconte M Ye, mais les fonctionnaires ont compris la nécessité de garantir la sécurité des enfants. Il a fait renforcer les piliers de béton qui ont été renforcés par des tiges métalliques. Il a demandé des garde-fous plus solides pour les balcons. Il a fait démolir des toilettes dont les canalisations avaient été abimées par l'eau. Chaque classe a été dotée de quatre piliers rectangulaires qui furent épaissis de sorte qu'ils dépassaient des murs. En haut et en bas des piliers, les ouvriers ont percé des trous et y ont inséré des tiges métalliques parce que les tiges d'origine ne suffisaient pas, raconte M Ye. Les sols en dalles de béton ont été renforcés pour pouvoir supporter des secousses importantes.

M Ye ne s'est pas contenté de renforcer la structure du bâtiment. Il a aussi préparé les élèves et les enseignants à une catastrophe. Deux fois par an, ils exécutaient un exercice d'évacuation d'urgence. Grâce à cela, disent les élèves et les enseignants, tout le monde a réussi à [évacuer] en moins de deux minutes.

Tiré de: Wong, E. (16 juin 2008): How Angel of Sichuan Saved School in Quake, Le New York Times

« L'un des rares bâtiments encore debout après le tremblement de terre du 6 octobre 2008 dans le village de Nura, au Sud Kirghizstan, qui a tué 75 personnes, était l'école publique, conçue et construite par l'Institut kirghiz de recherche scientifique et de conception pour la construction sismique » - *Tiré d'un communiqué de presse du Département de l'assistance humanitaire de la Commission européenne*

Fonds de « Réaction aux chocs » à Madagascar

Grâce à un fonds de développement du gouvernement, 2 041 bâtiments scolaires résistants aux cyclones ont été construits ou rénovés à Madagascar pour résister à des vents allant jusqu'à 250 km/h. Le projet du Fonds international de développement IV (FID IV) « est né mi-2004 après que deux cyclones puissants (Gafilo et Elita) aient frappé les côtes est et ouest du pays, endommageant 3 400 écoles – dont 1 420 furent complètement détruites – et faisant plus de 200 000 sans-abri. Sous une composante du Projet FID VI, connue sous le nom de « Réaction aux chocs », des bâtiments scolaires et des centres de santé primaire ont été construits ou rénovés, en utilisant les codes de construction résistante aux cyclones. »

« La réussite du projet FID IV dépend entièrement du leadership, de la gestion et de l'appropriation de la communauté locale. Une association locale est formée par des membres de la communauté qui soumettent une demande formelle de financement au FID pour la construction ou la réhabilitation d'un bâtiment public. »

« À l'approbation de la demande, le statut de « gestionnaire de projet » est conféré à l'association communautaire parents-enseignants pour qu'elle supervise les aspects administratifs, techniques, financiers et commerciaux du développement du bâtiment, y compris la conception, les codes de construction, les offres, le choix d'entrepreneurs/sous-traitants, les négociations commerciales, le suivi et l'achèvement des travaux. »

« Une fois que la construction est terminée, l'association locale prend aussi la pleine responsabilité de l'entretien et de l'administration du bâtiment. »

Tiré de http://www.unisdr.org/eng/public_aware/world_camp/2006-2007/pdf/case-study-madagascar-en.pdf

PRINCIPES DIRECTEURS

Réussir à construire des écoles plus sûres comprend de nombreuses difficultés. L'une des principales est le manque d'infrastructures adéquates dans de nombreuses zones exposées aux risques ainsi que l'absence de mécanismes clairement définis de responsabilité et de transparence. Ces défis sont couplés avec une volonté politique très limitée et une allocation des ressources qui est souvent déjà insuffisante pour un grand nombre d'autres

objectifs. Dans ce genre de situations, les arguments en faveur d'investissements dans des infrastructures supplémentaires n'obtiendront pas beaucoup d'appui. De plus, quand les phénomènes dangereux ont lieu moins souvent, la nécessité de prendre des mesures de précaution peut sembler moins urgente. Enfin, le contexte unique de chaque école et, par conséquent, les facteurs différents qui devront être pris en compte pour atténuer les pertes et les dégâts, représentent un défi. Les aléas peuvent différer selon le type, l'intensité et la fréquence. Les vulnérabilités et les capacités des écoles et des communautés seront aussi différentes. Compte tenu de ces variables, l'approche « à taille unique » n'est pas seulement inefficace, elle peut, au pire, être contreproductive voire nuisible.

Malgré ces difficultés, il existe des stratégies qui sont financièrement réalisables et durables que la communauté internationale doit adopter pour construire des écoles plus sûres. On trouvera ici plusieurs principes basés sur la réussite ou l'échec d'activités destinées à améliorer la sécurité des écoles partout dans le monde. Tout au long des étapes présentées dans ces Notes d'orientation, on trouvera des stratégies pratiques et des études de cas basées sur ces principes. **Les sept principes directeurs** proposés ici sont :

- ✓ Conscientiser
- ✓ Encourager l'appropriation par la communauté
- ✓ Cultiver l'innovation
- ✓ Encourager le leadership
- ✓ Évaluer le processus pour améliorer les pratiques
- ✓ Assurer la qualité
- ✓ Continuer l'évaluation

Conscientiser

« L'éducation, la connaissance et la conscientisation sont cruciales pour renforcer la capacité à réduire les pertes causées par des aléas naturels, ainsi que la capacité à répondre à des phénomènes naturels extrêmes et à réussir à s'en remettre quand ils surviennent ». (Wisner, 2006). Pour créer et maintenir un environnement d'apprentissage sûr, il est nécessaire de partager les connaissances acquises sur les aléas, leurs effets destructeurs potentiels et surtout sur ce que nous pouvons faire contre eux. Avec l'assistance de la science et de l'ingénierie et les connaissances essentielles que possède une communauté, il est possible de prendre des mesures simples et efficaces pour rendre les bâtiments scolaires plus sûrs. Chaque étape pour atteindre cet objectif est une occasion d'enseigner et d'apprendre et toute personne possédant des connaissances utiles peut contribuer, qu'il s'agisse d'un élève de primaire ou d'un haut fonctionnaire.

Encourager l'appropriation par la communauté

Pour qu'un bâtiment scolaire résilient aux dangers puisse réaliser tout son potentiel pour atténuer les dégâts et les pertes, il faut que la communauté comprenne les risques que représentent ces dangers et la capacité du bâtiment à réduire ces risques. Si l'on encourage une appropriation par les personnes et les groupes qui utilisent et entretiennent le

bâtiment, cela contribuera à maintenir sa capacité de protection pendant toutes les années où il sera utilisé.

Pour que ces personnes ressentent ce sentiment d'appropriation vis-à-vis du bâtiment, on doit leur donner un rôle actif dans la prise de décisions concernant l'évaluation préliminaire, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation de l'initiative.

L'appropriation ne doit pas seulement être encouragée au sein de la communauté de l'école mais aussi chez tous les partenaires impliqués. Lorsque les partenariats amènent des bénéfices pour tous et que toutes les parties prenantes voient que leurs propres besoins sont satisfaits, les collaborations formées seront durables.

Assurer la qualité

Les bâtiments résilients aux dangers n'ont pas besoin d'être excessivement complexes. Cependant, il est essentiel de respecter des exigences techniques précises pour rendre ces bâtiments plus sûrs. Si ces exigences sont négligées ou ignorées, la sécurité future de la population de l'école pourrait être rapidement compromise. Pour que le bâtiment réalise son objectif de sécurité, il faut accorder toute l'attention nécessaire à l'implication d'ingénieurs qualifiés qui conseilleront sur la résilience aux dangers et aux exigences liées à la conception et à l'ingénierie.

Cultiver l'innovation – minimiser les coûts et maximiser les ressources

L'innovation est le processus de création d'une solution nouvelle à un problème en tenant compte des contraintes, des ressources et des capacités existantes. Cultiver l'innovation signifie qu'il faut changer sa perspective d'ensemble et ne plus voir *comment quelque chose doit être réalisé mais plutôt de combien de manières différentes cela peut être réalisé?*

Pour cultiver l'innovation au sein d'un groupe :

- ✓ Incluez une large gamme de personnes dans les activités de planification.
- ✓ Cherchez activement de nouvelles connaissances à partager avec le groupe.
- ✓ Encouragez l'expression des suggestions, même les moins réalisables – l'innovation émergera le plus souvent lorsqu'un certain nombre de suggestions différentes seront associées.

Les bonnes innovations sont simples, réalisables et elles s'appuient sur les connaissances et les ressources qui existent déjà.



Il est important de noter que de nombreux efforts ont été faits pour intégrer les technologies appropriées à la construction d'écoles. Quand ces pratiques novatrices étaient étrangères et complexes, l'appui technique nécessaire pour concevoir, construire et entretenir les bâtiments a souvent abouti à des coûts élevés et à des résultats peu durables.

PÉROU – Des briques plus solides pour une construction antisismique

« Au Pérou, Mujeres Unidas para un Pueblo Mejor a développé des techniques pour fabriquer des briques plus résistantes aux séismes en utilisant des matériaux locaux bon marché (avec l'appui de l'ONG Estrategia). La production de ces briques est une activité génératrice de revenus pour les femmes qui ont construit des maisons antisismiques abordables dans un lotissement de 20 logements il y a quelques années.

Ces dernières années, elles ont vendu des briques aux autorités municipales qui les ont utilisées dans la construction des bâtiments publics. Bien qu'elles aient pendant longtemps partagé cette technique avec des communautés locales au Pérou et ailleurs, grâce à des échanges entre pairs, il a fallu le tremblement de terre de 2007 pour que le gouvernement s'intéresse à la manière dont il pourrait soutenir la construction de maisons abordables et sûres dans des lotissements informels en utilisant des briques antisismiques produites par des entreprises de femmes dans les communautés. »

Source: <http://www.disasterwatch.net/resources/recipesforresilience.pdf>

PHILIPPINES—Campagne menée par les élèves pour déplacer leur école

Après que leur école ait été épargnée par une coulée de boue, les élèves de Santa Paz, Leyte du Sud, menés par leur présidente de 16 ans, Honey, ont démarré une campagne écrite pour le déplacement de leur école. Malgré la construction d'un mur de béton et de fossés de drainage, ils ont consulté des spécialistes des catastrophes et on découvert que leur école avait un niveau de vulnérabilité intolérable. Avec l'aide d'un ancien gouverneur acquis à leur cause, les élèves ont convaincu les autorités locales pour qu'elles déplacent leur école, malgré les protestations de beaucoup d'adultes à Santa Paz. Les élèves sont maintenant dans une nouvelle école qui est conçue pour résister aux séismes et servir d'abri communautaire.

Source: <http://www.plan-uk.org/pdfs.chilrenindrr.pdf>

Encourager le leadership

Les leaders sont la voie par laquelle le changement social se produit. Que ce soit au sein d'une communauté ou d'un gouvernement, ce sont les individus qui facilitent la prise en compte de nouvelles perspectives et motivent le changement des valeurs sociales et des comportements qui y correspondent. Dans les communautés scolaires, les proviseurs sont souvent les leaders principaux. Cependant, les leaders ne sont pas toujours des experts techniques ni des personnes ayant officiellement une autorité. Dans le cas de l'école des Philippines, ce sont les élèves qui ont apporté le leadership nécessaire pour créer un environnement d'apprentissage plus sûr (voir l'étude de cas ci-dessus).

Pour encourager le leadership à tous les niveaux:

- ✓ Recherchez des personnes respectées, capables de motiver le changement.
- ✓ Ouvrez à faire comprendre le besoin d'écoles plus sûres. Si cela est réalisé,
- ✓ Identifiez de manière collaborative la meilleure façon de planifier le changement, et
- ✓ Soutenez leur rôle dans ce processus.

Évaluer le processus pour améliorer les pratiques

Un suivi régulier de l'évolution des besoins de la population ainsi que de la manière dont l'initiative répond à ces besoins permettra à celle-ci de rester appropriée et responsable. Une évaluation systématique et impartiale de l'initiative, incluant toutes les personnes impliquées, permettra d'améliorer les pratiques et d'augmenter la transparence. Les informations recueillies de manière impartiale et transparente et partagée avec d'autres au sein de la communauté locale, nationale et même internationale, peuvent être utiles pour mener une action de plaidoyer, des programmes et des politiques de construction d'écoles plus sûres dans l'avenir. Les facteurs importants de réussite sont:

- ✓ Une planification réaliste et pratique avec des buts et des objectifs clairs.
- ✓ L'allocation de ressources adéquates pour le suivi et l'évaluation dans le cadre de la planification.
- ✓ L'implication de tous les partenaires clés.
- ✓ L'identification et la sélection d'indicateurs appropriés qui montrent l'impact ainsi que les relations de cause à effet et les résultats.
- ✓ La mise en application des leçons apprises pour améliorer la pratique et les politiques.

Continuer l'évaluation

Le risque que courent une école et ses occupants est fonction de nombreux facteurs. Le changement environnemental et les pratiques d'utilisation des terres peuvent intensifier les risques dans un lieu particulier. Le risque est aussi influencé par notre compréhension des aléas et notre capacité à atténuer les dégâts et les pertes qu'ils peuvent causer. Comme tous ces facteurs sont dynamiques, le risque encouru par une communauté scolaire est aussi dynamique. Pour faire de l'école un lieu plus sûr, il faut travailler avec la communauté pour identifier des manières qui permettront de continuer à faire le suivi des dangers connus, de maintenir la capacité de protection des bâtiments scolaires et d'apprendre de nouvelles manières de réduire leurs risques.

VOS ÉCOLES SONT-ELLES SÛRES?

- Tous les aléas naturels posant une menace aux écoles ont-ils été identifiés ?
- À quelle fréquence ces risques sont-ils réévalués ?
- La population des écoles et la communauté locale sont-elles conscientes du risque ?
- Les bâtiments scolaires ont-ils été conçus pour répondre aux normes du code de construction ?
- Qui a conçu les écoles ?
- Le code de construction donnait-il (donne-t-il) des directives sur la conception de bâtiments résilients aux dangers ?
- Le sol a-t-il été testé avant la construction de l'école ?
- Les constructeurs ont-ils été formés à l'utilisation de techniques résilientes aux dangers ?
- La construction de l'école a-t-elle été supervisée par un ingénieur qualifié ?
- Qui est responsable de la gestion du programme d'entretien de l'école ? Y a-t-il des mécanismes en place pour garantir que l'entretien de l'école soit financé et exécuté ?
- Des catastrophes naturelles perturbent-elles régulièrement le calendrier scolaire ? Y a-t-il un plan alternatif pour s'assurer que le fonctionnement des écoles perdure ?
- Le mobilier et l'équipement des écoles sont-ils conçus et installés de manière à minimiser les dommages potentiels qu'ils peuvent causer aux occupants de l'école ?
- Les élèves, les enseignants, le personnel et les administrateurs de l'école savent-ils ce qu'il faut faire avant, pendant et après une catastrophe ?
- A-t-on identifié un refuge sûr au cas où l'école devrait être évacuée ? Le passage jusqu'à ce lieu est-il sûr, lui aussi ?
- Existe-t-il un comité de gestion des catastrophes au sein de l'école ou de la communauté locale ?
- Durant une catastrophe, l'école sert-elle d'abri ? A-t-elle été conçue à ce titre ?
- La population scolaire et la communauté locale sont-elles au courant de manières permettant de réduire leur vulnérabilité aux impacts dangereux d'une catastrophe ? Prennent-elles activement des mesures pour cela ?



Suggestion des étapes en vue d'une plus grande sécurité des bâtiments scolaires

Quand des centaines d'écoles existantes ne sont peut-être pas sûres et que d'autres écoles potentiellement dangereuses sont construites chaque jour, par où peut-on commencer ? Il est possible d'intégrer des éléments caractéristiques de résilience aux dangers au sein de nouveaux bâtiments scolaires sans grands frais si une attention particulière est accordée en vue d'une conception et d'une construction efficaces. Une initiative conjointe du PNUD et du Gouvernement d'Uttar Pradesh, en Inde, pour des écoles plus sûres a découvert que la construction d'une nouvelle école résiliente aux dangers ne coûtait que 8% de plus que celle d'une école construite sans normes de résilience aux dangers (Bhatia, 2008). Avec un investissement additionnel aussi minime, la première priorité proposée est de s'assurer que les futures écoles seront bâties selon des normes de résilience aux dangers.

Pourtant, les écoles qui courent le plus de risques sont les écoles existantes dont les bâtiments n'ont pas été conçus pour résister aux effets néfastes des aléas et qui accueillent des centaines de milliers d'élèves toute l'année. Il s'agit d'un travail de longue haleine que d'améliorer la résilience aux dangers d'un nombre potentiellement élevé d'écoles existantes, mais en donnant la priorité à celles qui courent le plus de risques, en garantissant la qualité de la conception et de la mise en œuvre et en impliquant la communauté tout au long du processus, le travail de modernisation peut avoir des résultats excellents à moindre coût. Entre 2007 et 2008, l'ISMEP (Istanbul Seismic Risk Mitigation and Emergency Preparedness) en Turquie, a modernisé 364 écoles et en a reconstruit 106 autres. Le coût de la modernisation des bâtiments scolaires de petite taille ou de taille moyenne n'était que de 10-15% du coût de remplacement du bâtiment (Miyamoto).

Figure 1: École primaire/ lycée communautaire DJ, Hassis, Pakistan – avant et après la modernisation antisismique

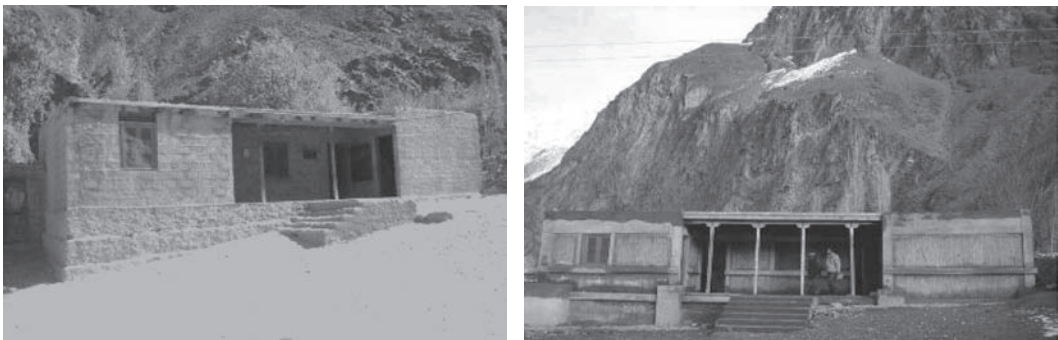


Photo: avec l'aimable autorisation et le copyright de Aga Khan Building and Planning Services, Pakistan

Note sur l'approche globale du projet

La volonté politique, les infrastructures existantes, les capacités techniques, les ressources disponibles et l'échelle du projet sont toutes des facteurs qui influenceront sur votre choix d'approche. Les étapes proposées ici tentent de fournir une orientation, quelle que soit l'approche choisie.

Cependant, on a observé plusieurs facteurs favorables clés permettant des approches réussies et durables.

- ✓ Les communautés scolaires comprennent le risque qu'elles courent et dans quelle mesure une école résiliente aux aléas peut réduire ce risque.
- ✓ Les communautés scolaires jouent un rôle important dans la prise de décisions tout au long des différentes étapes du projet.
- ✓ On prend soin d'encourager un dialogue continu entre les ingénieurs du projet et les communautés scolaires pour qu'ils puissent apprendre les uns des autres et se comprendre.
- ✓ On fait très attention aux exigences techniques de l'évaluation préliminaire, de la conception et de la supervision de la construction/modernisation.
- ✓ Le plan final de la nouvelle école ou de la modernisation est simple, s'appuie sur les capacités et les matériaux locaux de construction et l'école peut être entretenue à faible coût par la communauté scolaire.
- ✓ L'éducation et la conscientisation sont des composantes de toutes les activités.

Développement dirigé par la communauté – Une approche

La recherche sur la construction d'écoles dans toute l'Afrique et dans de nombreux pays en Asie a montré que l'une des approches les plus économiques et efficaces de construction d'écoles était une approche de développement dirigé par la communauté (DDC). Dans le DDC, la communauté dirige la construction de l'école, offre et passe des contrats de travail aux constructeurs locaux et reçoit un appui et des ressources du Ministère/ Département de l'éducation et des autorités locales (Theunynck, 2008).

Bien que cette recherche ne traite pas spécifiquement de la construction ou de la modernisation d'écoles résilientes aux aléas, cette approche, accompagnée de bonnes activités de formation et de sensibilisation, a été employée avec succès par des gouvernements et des ONG dans des pays exposés à des aléas, comme les Philippines, l'Inde, Madagascar et le Pakistan.

Dans la plupart des cas, les initiateurs du projet fournissent la capacité technique pour l'évaluation préliminaire, la conception et la supervision/ l'inspection des travaux. Le financement est généralement alloué à l'organisme communautaire gestionnaire par tranches. Le projet terminé, une fois approuvé par une équipe d'inspection de la qualité et par toutes les autres parties, est transféré à la communauté qui est responsable de la construction du bâtiment scolaire et de son entretien.

En plus de l'efficacité générale, les approches correctement mises en œuvre et dirigées par la communauté ont en plus les avantages suivants :

- ✓ Elles bénéficient à l'économie locale.
- ✓ L'appropriation du processus par la communauté permet de garantir l'entretien du nouvel environnement d'apprentissage sûr.
- ✓ De nouvelles capacités sont développées au sein de la communauté et elles peuvent être appliquées à des habitations ou à d'autres bâtiments.

Une difficulté notable est que lorsqu'on construit des établissements scolaires plus grands et plus complexes qui nécessitent l'intervention de plusieurs entrepreneurs fournissant des services variés, on peut avoir besoin de services professionnels de gestion des contrats. Dans ce cas, il faut adapter l'approche ou en adopter une autre.

PHILIPPINES–Programme de construction d'écoles dirigé par les proviseurs

Aux Philippines, le Département de l'éducation a adopté l'approche de programme de construction d'écoles dirigé par les proviseurs, où les proviseurs ou directeurs prennent en charge la gestion de la mise en œuvre de la réparation ou de la construction. Les fonctions d'évaluation préliminaire, de conception et d'inspection sont confiées à des ingénieurs du Département de l'éducation qui aident aussi le proviseur avec les achats. L'Association parents, enseignants et communauté et d'autres parties prenantes de la communauté ont la responsabilité de faire un audit de tous les achats. Avec l'appui d'AusAid, 40 salles de classe ont été rénovées pour résister aux typhons en utilisant cette approche. Pour compléter le travail de modernisation, une formation est fournie aux enseignants, aux élèves et au personnel et la gestion des catastrophes est intégrée dans le programme scolaire.

Source : <http://www.adpc.net/v2007/Programs/DMS/PROGRAMS/Mainstreaming%20DRR/Downloads/Philippines.pdf>

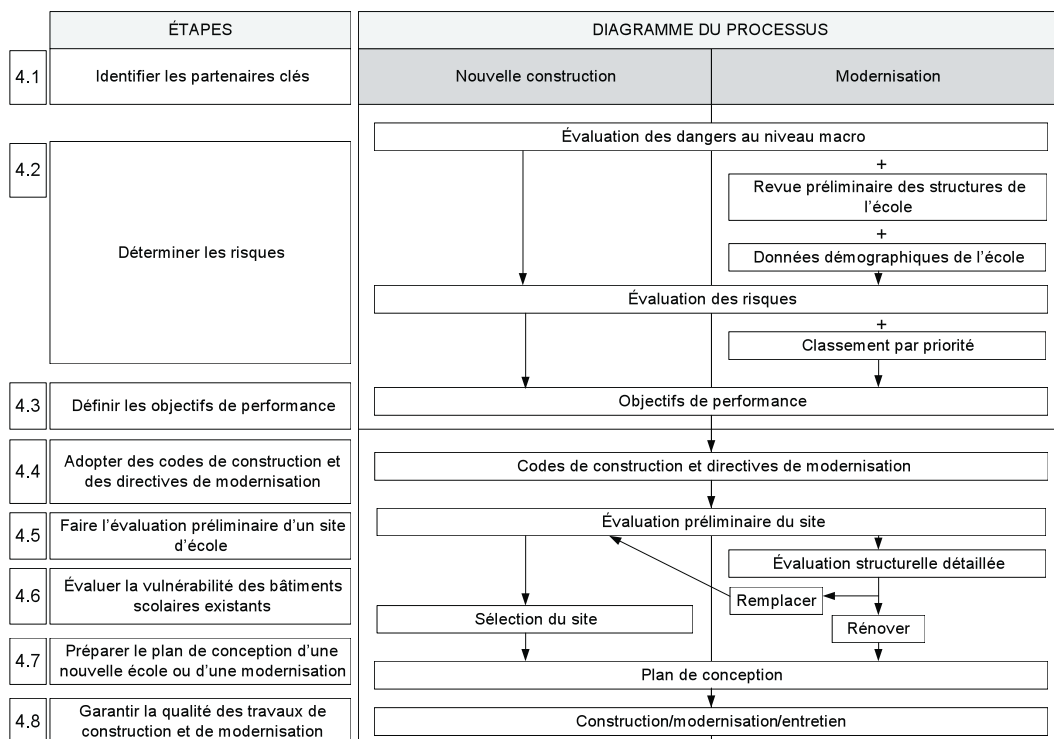
Présentation des étapes suggérées

Les suggestions d'étapes ci-dessous donnent une orientation à la fois sur la construction de nouvelles écoles résilientes aux dangers et sur la modernisation d'écoles existantes pour en améliorer la sécurité. La majorité des étapes s'appliquent à la fois à la construction et à la modernisation. Toutefois, comme ces processus varient selon les phases du projet, certaines étapes, ou certaines directives à l'intérieur d'une étape, peuvent concerner uniquement la construction de nouvelles écoles ou uniquement la modernisation. Dans ce cas, une note indiquera de quel cas il s'agit.

Les notes d'orientation proposent huit étapes :

1. **Identifier les partenaires clés** – Qui peut contribuer à l'initiative ?
2. **Déterminer les risques** – Quels aléas représentent un risque pour les écoles existantes ou celles qui sont prévues d'être construites dans le futur et où ce risque est-il le plus important ?
3. **Définir les objectifs de performance** – Comment détermine-t-on le plafond des dégâts ou des perturbations qui peut être toléré ? La conception des écoles doit permettre d'atteindre quel niveau de résilience aux dangers ?
4. **Adopter des codes de construction et des directives de modernisation** – Quelle orientation et quelles normes existent pour garantir qu'une nouvelle école ou un plan de modernisation réaliseront les objectifs de performance ?
5. **Mener une évaluation préliminaire du site d'une école** – Qu'est-ce qui rend un site plus ou moins vulnérable aux aléas ? Quels autres aléas représentent un risque ? Y a-t-il des conditions qui rendent un site particulièrement vulnérable ? Comment les bâtiments locaux sont-ils construits ? Quels matériaux et compétences sont disponibles localement ?
6. **Évaluer la vulnérabilité des bâtiments scolaires existants** – Quelle est la condition de l'école existante ? Doit-elle être rénovée ou reconstruite ? Quelles mesures peuvent être prises pour renforcer le bâtiment ? Comment la communauté scolaire peut-elle être impliquée ?
7. **Préparer le plan de conception d'une nouvelle école ou de modernisation d'une école** – Quelles sont les considérations de conception pour une nouvelle école ou un plan de modernisation ? Qui doit être impliqué dans le processus de conception ? Quels compromis devraient-ils faire ? Y a-t-il des considérations particulières à prendre en compte lors de la modernisation d'une école ?
8. **Garantir la qualité des travaux et de l'entretien** – Quelles stratégies permettent d'élaborer un projet de construction transparent ? Quelles sont les approches pour former les constructeurs à utiliser des techniques et des matériaux résilients aux aléas ? Quels mécanismes peuvent être adoptés pour encourager le respect des plans de bâtiments résilients aux aléas ? Que doit-on prendre en considération quand on met sur pied un programme d'entretien ?

Les étapes correspondent aux processus d'évaluation préliminaire, de planification et de mise en œuvre illustrés à la Figure 2.

Figure 2: Étapes pour des écoles plus sûres et diagramme du processus correspondant

La discussion de chaque étape commence par la définition de l'objectif de l'étape, la présentation de son but dans le cadre du processus complet et l'explication de ses liens avec les autres étapes. Les directives fournies pour la planification de chaque étape sont aussi organisées en trois sections:

Introduction

Définit les nouveaux concepts et/ou émet des remarques générales sur l'étape dans son ensemble

Comment faire cela?

Décrit le processus, prend note des critères importants pour la prise de décisions, souligne les principaux problèmes ou les difficultés potentielles, suggère des bonnes pratiques et réfère à des outils pour faciliter le processus.

Points clés à prendre en compte

Identifie des facteurs favorables, des stratégies correspondant aux principes directeurs présentés dans la Section 3 et toutes autres considérations sur la base de l'expérience ou d'autres initiatives pour des écoles plus sûres.

Les étapes ont été organisées de manière consécutive, cependant, de nombreuses activités peuvent être menées simultanément.

4.1 IDENTIFIER LES PARTENAIRES CLÉS

Quel est l'objectif de cette étape ?	Identifier des collaborateurs potentiels qui peuvent contribuer à une initiative d'écoles plus sûres et former un groupe de coordination pour diriger l'initiative.
Quel est le but ?	Créer un réseau de collaborateurs qui peuvent apporter un leadership et des ressources pour que les écoles existantes et futures soient des endroits plus sûrs.
Quels sont les rapports entre cette étape et les autres ?	Les partenaires identifiés lors de cette étape joueront différents rôles dans le cadre de la planification, de la mise en œuvre et de l'évaluation de toutes les étapes de la procédure.

4.1.1 Introduction

Aucune entité ne possède, à elle seule, toutes les compétences, les connaissances et l'expérience nécessaires pour réaliser de manière efficace la conception, la construction, la modernisation, l'utilisation et l'entretien d'une école. Pour créer et conserver un environnement d'apprentissage positif, on a besoin au minimum de gestionnaires de projets, d'ingénieurs, d'architectes, d'administrations scolaires, d'enseignants, d'élèves, de leaders communautaires et d'une main d'œuvre qualifiée.

Là où des écoles sont créées pour résister aux forces des aléas, les nouvelles connaissances et les nouvelles compétences doivent être partagées avec toutes ces entités. Les spécialistes en plaidoyer, les experts en communication et les formateurs ont donc tous un rôle à jouer dans la création d'écoles plus sûres.

De plus, il y a de nombreuses autres entités qui partagent des objectifs similaires et qui peuvent offrir des contributions importantes au processus.

4.1.2 Comment faire cela ?

1. *Identifiez des partenaires potentiels possédant les compétences, connaissances et ressources nécessaires*

La construction d'écoles relève le plus souvent de la responsabilité d'un ou de plusieurs départements du gouvernement qui peuvent entreprendre les travaux ou passer des contrats à des organismes non gouvernementaux. Un point de départ important pour identifier des collaborateurs potentiels est de comprendre les mécanismes existants et de déterminer 1) qui est responsable de quoi, 2) envers qui sont-ils responsables et 3) comment cette responsabilité est appliquée. Le Tableau 1 présente une liste d'exemple d'organismes gouvernementaux et non gouvernementaux qui peuvent jouer un rôle dans la construction, la modernisation et l'entretien d'écoles résistantes aux aléas.

Tableau 1: Exemples d'organismes gouvernementaux et non gouvernementaux impliqués dans la construction d'écoles

Composante	Organismes gouvernementaux	Organismes non gouvernementaux
Évaluation des aléas	Agences nationales ou locales de gestion des urgences ou des catastrophes, instituts de recherche scientifique et technique, universités	Firmes de consultants privés
Mise en place d'un code de construction	Ministère/département des travaux publics, de l'architecture et de la construction, des affaires municipales et du logement, au niveau du pays, de l'état ou de la province	Fabricants en produits pour la construction
Application du code de construction	Autorités nationales, régionales ou locales	Organismes indépendants d'application du code, laboratoires de tests
Conception et construction d'écoles	Ministère/département de l'éducation, des travaux publics ; autorités régionales ou locales	Propriétaires d'écoles privées, fournisseurs de matériaux, compagnies de construction, constructeurs locaux, associations professionnelles d'ingénieurs, d'architectes et du bâtiment
Entretien	Districts scolaires, écoles	Communauté
Aménagement ou acquisition du site de l'école	Autorités locales ou du district	Communauté
Aménagement du territoire	Ministère/département de la planification ou du développement urbain et rural ; département de la planification des villes et de la campagne, Autorité du développement	Organisations de la planification urbaine et rurale, associations de professionnels de la planification
Financement	Ministère/département de l'éducation ou des finances, commission de planification, unité de coordination des programmes	Organisations donatrices, ONG, ONG internationales, banques régionales et autres organismes prêteurs
Administration de l'école	Ministère/département de l'éducation, conseils d'administration des écoles locales ou districts scolaires	Associations d'administrateurs d'écoles, comités de gestion locale de l'école
Relations école - communauté	Ministère ou département de l'éducation, conseils d'administration des écoles locales ou districts	Écoles locales, organisations communautaires, ONG, associations de parents/élèves/enseignants
Fourniture de matériaux		Entreprises du secteur privé, ONG, organisations donatrices, communautés

Là où il existe de nouvelles connaissances et de nouvelles méthodes pour renforcer la capacité d'un bâtiment à résister aux aléas, une formation axée sur les compétences et une sensibilisation permettront de faire comprendre les aléas, les risques et la capacité à réduire les risques. Le Tableau 2 présente quelques exemples de partenaires qui peuvent apporter une formation axée sur les compétences et mener des activités de sensibilisation.

Tableau 2: Exemples de partenaires pour la formation et la sensibilisation

Composante	Organismes gouvernementaux	Organismes non gouvernementaux
Formation de la main d'œuvre qualifiée et non qualifiée	Ministère/département de la formation professionnelle et technique	Syndicats/ associations, écoles techniques/ professionnelles, ONG, ingénieurs en construction, organisations de gestion des catastrophes, compagnies du secteur privé
Formation et certification des ingénieurs et architectes	Ministères / départements de l'éducation ou du développement des ressources humaines, organisations nationales de gestion des catastrophes	Programmes universitaires, associations professionnelles d'ingénieurs ou d'architectes, compagnies du secteur privé
Sensibilisation (au niveau local)	Fonctionnaires du district scolaire ou des autorités locales	Experts présents au sein de la communauté, organisations de gestion des catastrophes, ONG, organisations communautaires, médias locaux, élèves et enseignants
Sensibilisation (au niveau national)	Ministère/ département de l'éducation	Médias nationaux, ONG

D'autres personnes et groupes, qui ne sont pas généralement associés à la construction d'écoles, peuvent partager des motivations, des besoins ou des objectifs similaires. Ce sont par exemple :

- ✓ Les secteurs concernés par la protection des biens de valeur qui peuvent partager des données intéressantes sur l'évaluation des dangers (par ex. des compagnies d'assurance).
- ✓ Des syndicats d'enseignants informés peuvent aider à gagner l'appui d'enseignants et faire un plaidoyer pour un changement à plus grande échelle.
- ✓ Les associations professionnelles peuvent aider à identifier les pratiques et matériaux actuels de construction et à fournir une formation axée sur les compétences.
- ✓ Des organismes de microcrédit qui associent les prêts avec une formation pour le développement des compétences.

2. Procéder à une analyse des parties prenantes

Chaque contexte présentera son propre groupe d'acteurs avec une implication et des intérêts différents. Plusieurs questions peuvent aider à identifier d'autres parte-

naires qui peuvent aider à fournir des informations et des ressources, à mettre en œuvre les activités et à permettre que l'initiative soit durable:

- ✓ Qui pourrait avoir les mêmes objectifs, les mêmes motivations ou les mêmes besoins ?
- ✓ Qui est déjà impliqué dans la réduction des risques de catastrophe dans le secteur de l'éducation et ailleurs ?
- ✓ Qui sont les leaders parmi ceux qui sont impliqués ?
- ✓ Qui d'autres pourrait avoir avantage à ce que les écoles soient plus résilientes aux dégâts ?
- ✓ Qui pourrait subir un impact négatif ou qui pourrait se mobiliser contre un travail pour créer des écoles plus résilientes aux aléas ?

L'utilisation d'un outil d'analyse des parties prenantes tel que celui qui est présenté ici peut permettre de mieux identifier et analyser ces partenaires potentiels et le rôle qu'ils peuvent jouer.

Partie prenante/ partenaire potentiel	Comment est-elle im- pliquée ?	Quel impact peut-elle avoir ? +/-	À quel point est-elle intéressée/ motivée ? +/-	Que peut fournir la partie pre- nante ?	Quels sont les attitudes ou les risques qui peuvent être perçus comme associés à la partie pre- nante ?	Quelles respon- sabilités peut- elle avoir ?
				<i>Adapté de : (Zeynep Turkmen. ProVention Consortium ECA Coordinator/BU CENDIM)</i>		

Une analyse approfondie sera aussi utile pour former une stratégie de gestion des communications et des connaissances qui fournit, de manière efficace, les informations nécessaires à ceux qui prennent les décisions, qui entreprennent la mise en œuvre ou qui sont responsables du plaidoyer et à d'autres partenaires à tous les niveaux. De même, elle peut servir à trouver des possibilités de sensibilisation et de renforcement des capacités au sein du réseau de partenaires.

Relations avec les partenaires

N'oubliez pas de prêter attention aux relations existantes ou éventuelles entre les partenaires potentiels. Un réseau de partenaires fonctionne bien quand les relations internes sont fortes et productives. On a remarqué qu'une des difficultés rencontrées dans de

nombreuses initiatives était d'établir une **relation d'apprentissage forte** entre les ingénieurs et les communautés scolaires. Il est essentiel d'insister sur la qualité de cette relation où la communauté scolaire comprend clairement les processus et les exigences techniques et où les besoins fonctionnels importants et les informations locales sont effectivement transmises aux ingénieurs.

3. Mettre sur pied un groupe de coordination

Ce document n'est pas destiné à donner des directives détaillées sur la manière de mettre en place un groupe de coordination. Toutefois, l'expérience suggère qu'on peut nettement améliorer l'efficacité et la pérennité des initiatives pour des écoles plus sûres en y incluant certains partenaires clés. Les communautés scolaires, les ingénieurs en construction, les organisations de gestion des risques de catastrophe et les organismes gouvernementaux concernés jouent un rôle important sur la base de leur propre expertise, de leur implication présente dans la construction d'écoles et de leur rôle potentiel dans l'appui à ce travail.

Communautés scolaires

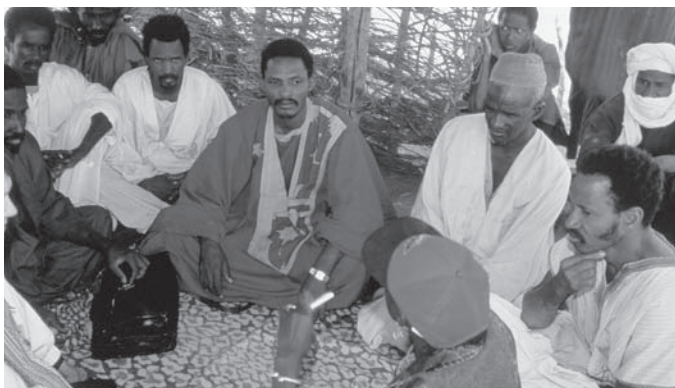
Les écoles et les communautés qu'elles servent, sont les bénéficiaires directs de la construction et de la modernisation d'écoles résilientes aux aléas.

Les communautés scolaires sont composées des :			
• Élèves	• Administrateurs	• Leaders locaux	• Comités de gestion existants
• Enseignants	• Personnel	• Entreprises locales	• Organisations communautaires de gestion des catastrophes
• Parents	• Voisins	• Constructeurs locaux	

Les dégâts et pertes potentiels causés par une catastrophe sont des dommages pour les intérêts de la communauté scolaire et des décès en son sein. Les communautés scolaires qui comprennent le risque plus important que représentent les écoles peu sûres et qui sont activement impliquées dans la réduction de ce risque peuvent avoir une contribution importante en:

- ✓ Menant des activités d'évaluation préliminaire, comme une cartographie communautaire des vulnérabilités et des capacités.
- ✓ Procurant des informations à considérer pour la conception d'écoles, comme les matériaux de construction disponibles localement.
- ✓ Identifiant l'expertise locale.
- ✓ Gérant les processus d'achats et de construction.
- ✓ Conduisant des audits de qualité durant les travaux de construction ou de modernisation.

- ✓ Garantissant un entretien continu des nouvelles structures scolaires ou des structures rénovées.
- ✓ En faisant du processus de conception, de construction et de modernisation des écoles une expérience permanente d'apprentissage pour l'école et pour toute la communauté.
- ✓ Partageant leurs connaissances et leur expérience avec les communautés scolaires voisines.
- ✓ Menant une action de plaidoyer en faveur de changements institutionnels à grande échelle.

Figure 3

Ingénieurs diplômés

L'expertise technique d'ingénieurs diplômés est nécessaire à travers toutes les étapes de la construction ou de la modernisation d'une école. Les ingénieurs du génie civil ou les ingénieurs en construction déterminent comment diverses forces affecteront un bâtiment et ce qu'il faut pour qu'un bâtiment résiste à ces forces souvent puissantes. Bien que des ingénieurs sous contrat puissent fournir les services au fur et à mesure des besoins, il est, toutefois, recommandé qu'un ingénieur au moins joue un rôle plus permanent au sein de l'organisme de coordination. Un ingénieur en construction compétent, spécialisé et expérimenté dans la conception des structures résistantes aux aléas pourra :

- ✓ Aider à déterminer l'étendue et l'exactitude de l'évaluation préliminaire nécessaire.
- ✓ Approuver un site adéquat pour la construction de l'école.
- ✓ Mener des évaluations des bâtiments d'écoles existantes.
- ✓ Fournir des informations sur la faisabilité technique et le coût de la modernisation d'écoles.
- ✓ Donner des conseils pour identifier les codes de construction et les directives de modernisation appropriés.
- ✓ Approuver l'utilisation de matériaux de construction particuliers.
- ✓ Concevoir un plan fonctionnel/ structurel pour la construction ou la modernisation d'une école.
- ✓ Approuver le plan architectural pour la construction d'une nouvelle école.
- ✓ Superviser la construction ou la mise en œuvre de la modernisation.

Organisations de gestion des catastrophes existantes

Du niveau international au niveau local, les organisations de gestion des catastrophes coordonnent le travail et fournissent des directives politiques au niveau des mesures d'atténuation, de l'état de préparation, des interventions et de la reconstruction. Un partenariat avec ces organisations permettra de situer la construction d'écoles résistantes aux aléas dans le champ d'activités plus général de l'état de préparation de l'école, des interventions et du relèvement. Les institutions existantes de gestion des catastrophes peuvent aider en:

- ✓ Établissant les liens nécessaires pour partager les informations et travailler ensemble entre les secteurs de l'éducation, de la construction et de la réduction des risques.
- ✓ Menant aux niveaux concernés du gouvernement une action de plaidoyer en faveur de politiques de construction et de modernisation d'écoles résilientes aux aléas.
- ✓ Organisant au niveau régional ou national des activités de formation et de sensibilisation sur l'importance de la construction et de la modernisation pour résister aux aléas.
- ✓ Obtenant et analysant les données existantes d'évaluation préliminaire sur les aléas, la vulnérabilité, la capacité et les dégâts antérieurs.
- ✓ Pourvoyant une expertise technique pour la conception et la construction d'infrastructures sûres.
- ✓ Identifiant les capacités en leadership ou les agents du changement.

De plus, les données, les difficultés et les réussites du projet doivent être partagées avec les organisations responsables de la gestion des catastrophes pour continuer à améliorer leurs connaissances et leurs capacités.

Représentants des grands ministères/ départements concernés et autres partenaires

Les mécanismes de planification, de conception, de régulation et d'application sont généralement la responsabilité des divers organismes du gouvernement. Leur représentation:

- ✓ Permet à l'ensemble du gouvernement de mieux accepter le plan stratégique et l'allocation des ressources.
- ✓ Aide à faire une évaluation précise de l'efficacité des mécanismes existants. Ces mécanismes doivent être utilisés quand ils sont efficaces.
- ✓ Crée des opportunités d'action de sensibilisation sur des questions transversales de réduction des risques de catastrophe qui demandent la collaboration de plusieurs départements à plusieurs niveaux.
- ✓ Crée des opportunités de renforcement des capacités qui sont vitales pour généraliser les mesures de réduction des risques de catastrophe dans le secteur de l'éducation.
- ✓ Établit une base pour plaider en faveur d'une plateforme reconnue dans tout le pays, si celle-ci n'existe pas déjà.

Vous trouverez en Annexe 3 des références sur la planification des projets de RRC

4.1.3 Points clés à prendre en compte

- ✓ L'implication de partenaires clés et concernés qui ont un intérêt dans le secteur de l'éducation permet de créer une synergie positive pour entreprendre le projet. L'implication d'une base large a pour premier résultat positif de permettre ensuite un partage des informations avec toutes les parties impliquées. On a observé qu'une plus grande implication des parties prenantes améliore la transparence dans la construction des écoles.
- ✓ Capacité des ingénieurs – la plupart des écoles et des programmes pour les ingénieurs en construction n'exigent pas l'étude de la construction de structures résistantes aux aléas. Il est essentiel pour l'amélioration de la sécurité des écoles d'identifier des ingénieurs qui ont une formation et une expérience dans les domaines de l'évaluation et de la conception de bâtiments résilients aux aléas. S'il est nécessaire d'engager des experts internationaux, il est possible de renforcer la capacité locale en ingénierie en associant les ingénieurs locaux et nationaux avec ces experts. Des programmes de formation destinés à éduquer un grand nombre d'ingénieurs sont plus efficaces quand ils comprennent beaucoup d'activités d'apprentissage pratiques.

Vous trouverez en Annexe 3 les références de ressources sur la formation des ingénieurs et des exemples de termes de références

- ✓ Encouragement du leadership – Les leaders des écoles et de la communauté peuvent aider à trouver des organisations locales pour formaliser le rôle de la communauté scolaire tout au long du processus. On peut trouver un leadership important au sein des conseils d'administration, des comités de gestion des écoles, des comités de gestion des catastrophes, au niveau de la communauté ou de l'école, et les associations parents enseignants élèves qui existent déjà.
- ✓ Si l'on doit s'occuper d'écoles privées ou religieuses, une approche différente sera peut-être nécessaire. Une stratégie possible est d'établir pour les propriétaires des écoles des programmes d'incitations pour encourager la construction et la modernisation de bâtiments résistants aux aléas.

4.2 DÉTERMINER LES RISQUES

Quel est l'objectif de cette étape ?

Calculer une mesure approximative des risques dans une zone géographique donnée afin de 1) identifier où d'éventuelles nouvelles écoles et des écoles existantes auront besoin d'éléments caractéristiques de résilience aux dangers et 2) déterminer les écoles existantes qui ont besoin d'une intervention urgente.

<p>Quel est le but ?</p>	<p>Afin de concentrer les efforts sur la prévention des catastrophes plutôt que sur la réaction à celles-ci, il est nécessaire d'évaluer les dégâts potentiels et les pertes auxquelles on peut s'attendre si un événement extrême, comme une inondation ou un tremblement de terre, touche la population d'une école future ou déjà existante. En déterminant une mesure de risque pour une zone géographique donnée, vous pourrez :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifier les écoles qui courent le plus grand risque de dégâts, de victimes et de pertes et fixer des priorités d'action. ✓ Créer une base pour mener des évaluations préliminaires plus détaillées des sites et des bâtiments. ✓ Élaborer des programmes et des politiques pour exécuter ces mesures dans l'immédiat et à long terme.
<p>Quels sont les rapports entre cette étape et les autres ?</p>	<p>Cette étape introduit les évaluations préliminaires des aléas et de la vulnérabilité au niveau macro.</p> <p>L'étape 4.5 présente l'évaluation préliminaire plus détaillée des aléas et de la vulnérabilité qui permettra de choisir des sites pour la construction de nouvelles écoles.</p> <p>L'étape 4.6 présente l'évaluation préliminaire plus détaillée de la vulnérabilité (structurelle et du site) de bâtiments scolaires existants pour déterminer si un bâtiment doit être modernisé et quelles mesures de modernisation peuvent être mises en œuvre.</p>

4.2.1 Introduction

Qu'est-ce qu'une évaluation des risques ?

L'évaluation des risques, ou analyse des risques, consiste à répondre à la question : Que se passerait-il si une catastrophe avait lieu ? Quelles seraient les conséquences de l'événement en termes de vies, de santé, d'infrastructures et/ou de la continuité des opérations de l'école ? L'évaluation des risques estime la nature et l'importance du risque en :

- ✓ Analysant les aléas potentiels auxquels est soumise une école (**Évaluation des aléas**).
- ✓ Identifiant les biens de l'école et en déterminant leur valeur.
- ✓ Évaluant les conditions qui rendent une population scolaire et les services et biens d'une école plus ou moins susceptibles aux impacts potentiels d'un aléa (**Évaluation de la vulnérabilité**).



Qu'est-ce que l'évaluation des aléas ?

L'évaluation des aléas consiste à estimer 1) la probabilité des phénomènes dangereux au cours d'une période de temps donnée et 2) l'intensité de ceux-ci pour une zone géographique donnée.

Qu'est-ce que l'évaluation de la vulnérabilité ?

L'évaluation de la vulnérabilité est une étude des caractéristiques et de la situation de la communauté, du système ou des biens qui les rendent susceptibles de subir des dégâts du fait de l'aléa. Une évaluation de la vulnérabilité pose des questions telles que :

- ✓ Comment les structures existantes protégeraient-elles les vies et les biens au sein de l'école ?
- ✓ Quelles sont les perceptions générales d'un aléa et que peut-on faire pour atténuer les risques ?
- ✓ Comment la communauté a-t-elle réagi aux catastrophes dans le passé et quels mécanismes indigènes sont en place pour atténuer les dégâts et les pertes ?

Quelques approches pour évaluer les risques

Plusieurs approches existent pour évaluer les risques. Deux des approches les plus courantes sont :

- ✓ *Évaluations probabilistes* qui partent des statistiques du passé et d'informations historiques pour estimer la probabilité d'un phénomène dangereux d'une magnitude donnée.
- ✓ *Évaluations déterministes* qui se basent sur la compréhension scientifique de l'aléa dans une zone donnée pour établir un scénario catastrophe.

Puisqu'une évaluation des risques tente de mesurer ce qui pourrait se passer, elle renfermera toujours un certain degré d'incertitude. Une approche combinée est donc souvent préférable. Quand il n'y a pas assez de données pour déterminer quels sont les risques en utilisant une approche probabiliste, il peut être nécessaire d'évaluer de façon déterministe un événement catastrophe.

Vous trouverez en Annexe 3 les références de ressources sur l'évaluation des risques

Que sont les cartes des risques, des aléas et de la vulnérabilité ?

Une carte est un outil courant et efficace pour représenter les résultats des évaluations des risques, des aléas et de la vulnérabilité. Les cartes permettent de déterminer géographiquement 1) la fréquence ou la probabilité des aléas de magnitudes et de durées diverses, 2) les écoles qui sont exposées à ces aléas et 3) la vulnérabilité estimée de ces écoles. Il y a plusieurs avantages à utiliser des cartes pour représenter les données sur les risques:

- ✓ Les données sur les aléas, la vulnérabilité (par ex. les types de bâtiments et leur âge) et l'emplacement des écoles peuvent être superposées sur la carte pour permettre d'estimer le niveaux de risque dans différentes zones.
- ✓ La représentation visuelle claire des données, si elle reste simple, facilite l'analyse et la prise de décisions.

- ✓ Les cartes peuvent être adaptées facilement et être utilisées pour la sensibilisation du public ou pour d'autres objectifs d'éducation.
- ✓ On peut créer des cartes à n'importe quelle échelle (par ex. nationale, régionale, locale) et avec des niveaux de détail différents, selon l'usage qui doit en être fait.

Vous trouverez en Annexe 3 les références de ressources sur la cartographie des risques, des aléas et de la vulnérabilité

4.2.2 Comment faire cela ?

1. Identifier les aléas et leurs caractéristiques au niveau macro

A. De quelles données a-t-on besoin à propos des aléas ?

La toute première chose à faire, c'est de déterminer les aléas qui affectent l'école (ou les écoles) dans la zone géographique en question. Dans de nombreuses zones, une école peut être exposée à plusieurs aléas. Par exemple, une zone côtière exposée aux cyclones peut aussi être sujette aux inondations suite à de forts orages ou une école construite sur la pente d'une montagne dans une zone à forte activité sismique peut être exposée aux glissements de terrains.



Il est important d'identifier et d'évaluer chacun des aléas potentiels. Le phénomène dangereux le plus récent n'est peut-être pas celui qui représente le risque le plus immédiat ou le plus grand danger.

Pour chaque aléa, vous devrez déterminer ces quatre variables principales :

1. Magnitude
2. Durée
3. Probabilité d'occurrence
4. Zone affectée

B. Où peut-on trouver les études existantes sur les aléas ?

Avec l'arrivée des systèmes GIS, des programmes de modélisation et de l'imagerie par satellite, de plus en plus de données sont recueillies, au niveau mondial, national et infranational. Une grande partie de ces données est accessible au public. Il est recommandé de débiter sa recherche auprès des organisations nationales, régionales ou locales de gestion des catastrophes. Les instituts de recherche qui étudient les processus géologiques ou hydrométéorologiques et les associations professionnelles de scientifiques et d'ingénieurs peuvent aussi posséder les données dont vous avez besoin sur les dangers.

Si les données dont vous avez besoin ne sont pas disponibles auprès d'une seule source gouvernementale nationale, infranationale ou locale, d'autres sources, comme les secteurs

de la santé ou de l'industrie, peuvent avoir mené des études sur les aléas pour mieux protéger des installations importantes, comme des hôpitaux ou des raffineries. Une bonne question à poser est : « *Qui d'autre peut avoir des biens ou des structures exposés aux aléas?* »

Voici une liste d'autres sources potentielles pour des études sur les aléas:

✓ Agences d'aménagement du territoire	✓ Compagnies d'assurance	✓ Service de météorologie
✓ Ingénieurs en construction	✓ Architectes	✓ Sapeurs pompiers
✓ Ingénieurs écologues	✓ Universités partout dans le monde	✓ Agences géotechniques
✓ Départements des travaux publics	✓ Archives des médias	✓ Secteur hospitalier
✓ Archives gouvernementales	✓ Écoles privées	✓ Ministère de l'éducation
✓ Ministère de l'intérieur	✓ Secteur industriel	✓ ONG nationales et internationales
✓ Secteur agricole	✓ Secteur de la santé	✓ Firmes privées de consultants sur la gestion des risques

De plus en plus de données recueillies au niveau international sont accessibles au public. Le programme GSHAP (Global Seismic Hazard Program) et le réseau NATHAN (Natural Hazards Assessment Network) sont deux exemples de sources de données et de cartes internationales sur les aléas accessibles sur internet. Des bases de données en ligne, comme EM-DAT, inTERRApage et DesInventar, recueillent les mesures et les archives des catastrophes passées pour les analyser.

Vous trouverez en Annexe 3 les références de sources de données sur les aléas

Quand vous recueillez des données sur les aléas, gardez à l'esprit:

Les caractéristiques des aléas changent –Les données sont-elles dépassées ? Des recherches récentes ont montré que les interactions des humains avec l'environnement contribuaient à l'intensité et à la fréquence de certains dangers naturels. L'augmentation de l'érosion des rives des fleuves et des côtes affecte souvent les zones inondées et les élévations. Le changement climatique mondial, causé par des facteurs comme l'augmentation de la population, l'utilisation de technologies dépendantes des combustibles fossiles et la déforestation à grande échelle, a mené à une augmentation de la température moyenne et du niveau des mers (Bureau de météorologie, Australie). Dans les zones côtières exposées aux inondations, ce changement peut affecter à la fois la fréquence et l'intensité des inondations.

C. Comment organiser les données

Les études d'évaluation des aléas qui existent peuvent avoir des formats, des échelles et des unités de mesures différentes. Il faudra compiler les données dans un format standard avec une échelle uniforme et une unité standard de mesure pour pouvoir comparer efficacement les caractéristiques des aléas dans la zone géographique donnée.

Pour déterminer les risques, les aléas potentiels sont souvent définis en fonction de leur magnitude et de la probabilité de leur occurrence. Un tremblement de terre peut par exemple être décrit comme un séisme 50 ans – Magnitude 7. La FEMA (Agence fédérale des États-Unis pour la gestion des mesures d'urgence) suggère de créer une matrice pour représenter le risque. Le Tableau 3 montre un exemple générique de cette matrice. Sur un axe, on reporte les magnitudes ou intensités d'un aléa. Sur l'autre axe, on définit les fréquences. On donne ensuite aux zones géographiques un niveau de risque basé sur la magnitude et la fréquence estimées d'un phénomène dangereux potentiel.

Tableau 3: Exemple de matrice Magnitude – Fréquence

Fréquence	Très élevée	IV	IV	V	V
	Élevée	III	IV	IV	V
	Moyenne	III	III	IV	IV
	Basse	II	III	III	IV
	Très basse	II	II	III	IV
		Basse	Modérée	Élevée	Très élevée
Magnitude					

Une autre méthode efficace de représenter les caractéristiques des aléas et les zones qui risquent d'être affectées est de reporter ces informations sur une carte. La Figure 3 montre une carte de dangers sismiques dans l'état du Gujrat, en Inde. Quand plusieurs aléas existent, des cartes à la même échelle peuvent être superposées pour identifier rapidement les zones qui sont confrontées à des aléas multiples.

Ces cartes peuvent être des outils utiles pour planifier la construction d'écoles à l'avenir. Quand elles sont superposées avec les cartes qui montrent la vulnérabilité des écoles existantes, elles peuvent être un moyen efficace d'estimer les risques de celles-ci.

Vous trouverez en Annexe 3 les références de ressources sur la planification de l'évaluation des aléas

2. Identifier l'emplacement des écoles

Pour identifier les aléas auxquels est confrontée une école existante ou une école future, leur magnitude potentielle et la probabilité de leur occurrence, vous devrez déterminer l'emplacement des écoles en question. Si vous utilisez des cartes des aléas, l'emplacement des écoles peut être reporté directement sur celles-ci.

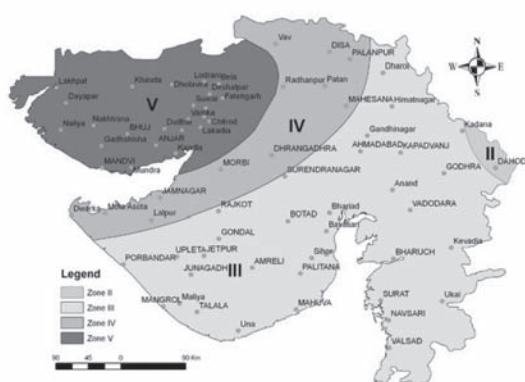


À ce stade, si vous envisagez d'établir de nouvelles écoles, vous devriez avoir les informations nécessaires pour :

- ✓ Mesurer approximativement le risque que représente la construction d'une nouvelle école dans la zone géographique en question. Note : Vous devrez quand même faire des évaluations préliminaires plus détaillées pour choisir un emplacement. Les caractéristiques des emplacements peuvent influencer fortement sur l'intensité comme sur la fréquence des phénomènes dangereux. Il peut aussi exister des dangers secondaires spécifiques à l'emplacement et ceux-ci devront être évalués avant d'approuver le plan d'une école.
- ✓ Identifier un code de construction approprié pour guider la conception et la construction d'écoles plus résilientes aux aléas.

Si vous ne considérez qu'un petit nombre d'écoles existantes et que vous avez les ressources pour conduire immédiatement des évaluations de la vulnérabilité, il ne sera pas nécessaire d'établir un schéma de priorisation. L'étape 4.6 donne des directives sur la manière de mener des évaluations détaillées de la vulnérabilité des écoles.

Figure 4: Carte de zonage de sismicité – Gujerat, Inde



Source : Institute of Seismic Research, Gouvernement du Gujerat, Inde

Si vous considérez un grand nombre d'écoles existantes, la section qui suit vous présentera le processus itératif pour évaluer le risque encouru par les écoles existantes et pour voir lesquelles sont prioritaires pour une modernisation.

3. Déterminer le risque pour les écoles existantes et fixer les priorités pour des mesures de modernisation

Quand on s'intéresse à un grand nombre d'écoles, il n'est peut-être pas possible, d'un point de vue financier, de mener des évaluations préliminaires détaillées dans chacune des écoles pour déterminer quelles écoles courent le risque le plus important. En adoptant un

schéma de priorisation, ou plan de dépistage des risques, transparent et à base technique on peut identifier rapidement les écoles les plus vulnérables.

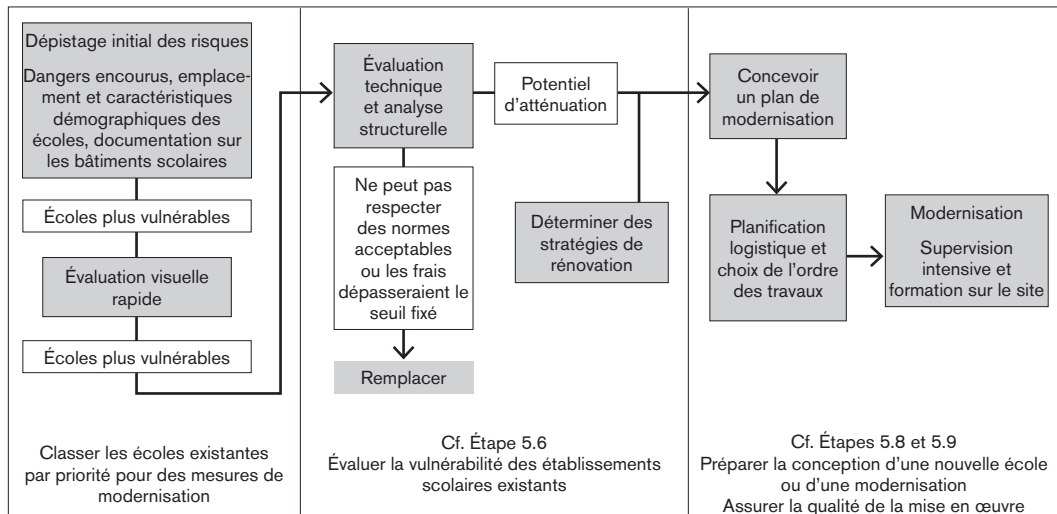
Créer un schéma de priorisation basé sur les risques

Un modèle général:

- ✓ Commencez par faire une corrélation entre les données de l'évaluation initiale des aléas, l'emplacement des écoles, la population des écoles et l'âge et le type des bâtiments. À partir de ces informations, vous pouvez déterminer quelles écoles se situent dans les zones de danger élevé avec les bâtiments les plus vulnérables et les populations scolaires les plus importantes.
- ✓ Si vous devez prioriser davantage afin de répondre aux contraintes de ressources, vous pouvez mener une évaluation visuelle rapide des bâtiments les plus à risque pour sélectionner les plus vulnérables et en faire une évaluation détaillée. On trouvera en Annexe 3 des références pour des outils d'évaluation visuelle.
- ✓ Enfin, des évaluations détaillées de ces bâtiments donneront les informations nécessaires pour déterminer quelles mesures d'atténuation peuvent être prises (Petal, 2008).

La Figure 5 illustre le processus de priorisation au sein de la large séquence d'événements de modernisation

Figure 5: Exemple de diagramme de travail pour la modernisation




Vous trouverez en Annexe 3 les références d'outils de dépistage des risques pour prioriser le travail de modernisation

Quels autres critères peuvent être pris en compte quand on classe les écoles existantes par priorité

Il faudra peut-être prendre en compte d'autres critères pour établir les écoles prioritaires pour la modernisation

✓ Perturbation des opérations de l'école	✓ Accessibilité des données sur les aléas
✓ Mobilisation de ressources	✓ Accessibilité de l'emplacement
✓ Pression politique	✓ Type d'école (publique, privée, etc.)
✓ Calendrier scolaire, occupation	✓ Nombre de bâtiments et de salles

 Évitez de classer les écoles sur la base d'un seul type d'aléa dans une zone où il y a plusieurs dangers (IFRC & The Provention Consortium, 2007). Par exemple, dans une zone exposée aux cyclones, on peut décider de construire un toit plus lourd pour éviter qu'il ne soit emporté par le vent. Si cette zone est aussi exposée aux séismes, un toit plus léger est préférable. Dans ce cas, il faut trouver une solution qui prenne en compte les forces des deux types d'aléa.

NORD DU PAKISTAN—Effet de démonstration de la modernisation

Dans le cadre du programme HRM (Programme de gestion des risques de l'habitat) de l'AKPBSP (Service de planification et de construction Aga Khan, Pakistan) dans le nord du Pakistan, le programme HRM a mis en route un projet de modernisation des bâtiments publics et privés, en collaboration avec l'Association du logement des Eastern Midlands, dans le courant de l'été 2008. Le but du projet était de promouvoir des technologies de construction antisismique et de renforcer les capacités de la population locale. L'objectif a été réalisé grâce à une approche dirigée par la communauté qui 1) a mis en œuvre les activités structurelles et non structurelles de modernisation antisismique (bâtiments publics et maisons), 2) a reconstruit des maisons, 3) a formé des artisans à des métiers de construction sûre et 4) a formé des jeunes filles à la cartographie des villages, à la planification de l'utilisation de la terre et à des mesures de gestion des catastrophes. Comme le renforcement des capacités était au cœur du programme, un critère important pour le choix des emplacements était les possibilités de disséminer dans tout le district des connaissances sur les risques de catastrophe et des compétences.

La modernisation d'écoles était réalisée pour propager le message de sécurité par rapport aux séismes dans les communautés par l'intermédiaire des enfants qui amènent inévitablement les informations à la maison et convainquent leurs parents qui construisent généralement eux-mêmes leurs maisons. Ainsi, l'initiative de rendre les écoles plus sûres en cas de séisme ne protège pas seulement les élèves mais éduque aussi les communautés à se protéger elles-mêmes et les informe sur la disponibilité d'outils au niveau local et sur l'utilisation de ces outils.

En plus des quatre écoles, d'un établissement de santé et de 20 maisons modernisées pour répondre aux normes antisismiques, le projet a formé 23 constructeurs à des pratiques de construction antisismique et quatre jeunes filles ont été formées à des activités de cartographie des risques. En janvier 2009, le projet soulignait que « Les maçons formés aux travaux de modernisation ont commencé à répliquer la technologie au niveau de leur propre travail et cette réplification des techniques de modernisation a démarré dans la zone.»

Source: Promotion of Earthquake Resistant Construction Technologies in Ishkoman/Ponial Valleys of Northern Areas, Pakistan : Rapport de fin de projet. Fourni par Aga Khan Planning and Building Services, Pakistan.

4.2.3 Points clés à prendre en compte

- ✓ On peut prendre de nombreuses mesures provisoires dans les écoles en attendant les travaux de modernisation. La formation à la préparation et à la réaction aux catastrophes dans les écoles et des mesures simples non structurelles (comme le changement de sens des charnières des portes pour qu'elles ouvrent vers l'extérieur) peuvent contribuer à rendre une école plus sûre.
- ✓ Pour des travaux à plus grande échelle, cette évaluation préliminaire peut mener à l'élaboration d'une étude de l'impact des catastrophes sur le secteur de l'éducation. Ces études peuvent être de bons outils de plaidoyer pour un appui et pour l'élaboration de politiques. Elles peuvent être faites avec l'aide de consultants locaux, d'universités ou d'instituts techniques.

Vous trouverez en Annexe 3 les références d'études sur l'impact des aléas sur le secteur de l'éducation

- ✓ Les données que vous avez recueillies et compilées peuvent avoir un caractère inestimable pour diverses agences gouvernementales, organisations, entreprises et, surtout, pour les communautés scolaires. Une large diffusion de ces informations peut être une stratégie efficace de plaidoyer et un outil de sensibilisation.

CAMBODGE—Étude de l'impact des aléas sur le secteur de l'éducation

Pour développer une évidence empirique en vue à une sensibilisation à la réduction des risques dans le secteur de l'éducation et pour mener un plaidoyer en faveur de nouvelles politiques, de nouvelles pratiques et la construction d'écoles résilientes aux aléas, le Ministère de l'éducation, de la jeunesse et des sports, le Comité national pour la gestion des catastrophes et l'ADPC ont mené une étude sur l'impact des aléas au niveau du secteur dans son ensemble.

L'étude était centrée sur les points suivants:

- ✓ L'impact socioéconomique et physique des catastrophes sur le secteur de l'éducation.
- ✓ Une étude des pratiques habituelles dans le domaine de la construction d'écoles.
- ✓ Des recommandations en vue de solutions pour:
 - Minimiser l'impact social et économique des catastrophes, en particulier sur le secteur de l'éducation.
 - Améliorer les procédures et les directives pour la construction d'écoles.
 - Identifier des opportunités concrètes pour améliorer la sécurité de la construction d'écoles prévues dans le cadre des trois prochaines années.

Source: http://www.adpc.net/v2007/IKM/ONLINE%20DOCUMENTS/downloads/2008/Mar/MDRDEducationCambodiaFinal_Mar08.pdf

4.3 DÉFINIR LES OBJECTIFS DE PERFORMANCE

Quel est l'objectif de cette étape ?	Assigner des objectifs de performance pour l'atténuation des dégâts, les pertes, les perturbations des biens et les interruptions des services importants des écoles.
Quel est le but ?	Pour définir les objectifs de performance, il faut prioriser les services et les biens importants des écoles et déterminer le niveau maximal de dégâts ou de perturbation qui peut être toléré pour un phénomène dangereux d'une magnitude et d'une fréquence données. Ces objectifs deviennent les normes de sécurité qu'essaieront de respecter une nouvelle école ou un plan de modernisation.
Quels sont les rapports entre cette étape et les autres ?	Les objectifs de performance choisis seront la base : De l'analyse, de la sélection ou de l'élaboration de codes de construction ou de normes de modernisation (Étape 4.4) De la sélection de l'emplacement d'une école (Étape 4.5) De l'évaluation structurelle des écoles existantes (Étape 4.6) De la conception d'une école ou d'un plan de modernisation (Étape 4.7)

4.3.1 Introduction

Que sont les objectifs de performance ?

Dans quelques cas, il est possible d'éliminer le risque auquel fait face une école. Par exemple, en déplaçant des écoles existantes hors d'une zone exposée aux glissements de terrain. Cependant, le plus souvent, l'implantation d'une école hors de la zone dangereuse n'est pas possible. Dans ces cas, il faut déployer des efforts pour **réduire** les risques causés par les aléas. Les objectifs de performance, dans le contexte de la construction et de la modernisation permettant une résilience aux aléas, sont des objectifs qui décrivent un **niveau acceptable de dégâts** pour un bâtiment donné et un/des aléa(s) donné(s). Les objectifs de performance fixent un but pour la manière dont un bâtiment devra réagir pendant et après un phénomène dangereux étant donné les considérations techniques, financières et autres. Ils peuvent être appelés niveaux de protection, niveaux de sécurité ou niveaux acceptables de risque.



L'objectif minimal de performance pour n'importe quelle école doit être de protéger les vies

4.3.2 Comment faire cela ?

1. Identifier les services et les biens des écoles

La création d'une liste des biens et des services d'une école et de leur importance relative aidera à établir de manière systématique les dégâts, les victimes et les perturbations qui peuvent être tolérés pendant et après un désastre.

- ✓ Le premier bien de n'importe école est la population scolaire. Les locaux scolaires, comme les salles de classe et les bureaux sont des biens. Parmi les autres biens, on peut inclure les équipements de laboratoire et informatiques, le système électrique et les archives de l'école.
- ✓ Le premier service fourni par une école est l'éducation. Les écoles peuvent aussi être des centres communautaires et, bien souvent, elles servent d'abris, ou de refuges, durant une inondation, une tempête ou un glissement de terrain.

2. Fixer des objectifs de performance pour les biens et les services des écoles

Les objectifs de performance peuvent varier, selon l'aléa. Des recherches plus approfondies et les conseils d'un ingénieur en construction vous permettra d'identifier les variables appropriées pour les objectifs de performance. Trois objectifs de performance courants, correspondant à la plupart des aléas, sont la sécurité de la vie, la protection des infrastructures et l'occupation continue.

Objectif de performance	Description
PLUS ÉLEVÉ: Occupation continue (OC)	Le système structurel doit fonctionner de manière à ce que le bâtiment puisse continuer à être utilisé en toute sécurité aussi bien pendant qu'immédiatement après une catastrophe. Les éléments structurels doivent rester à peu près aussi rigides et résistants qu'avant la situation d'urgence. Les dégâts subis doivent être minimaux et aucune réparation ne doit être nécessaire pour que l'école ou l'abri continue à opérer (ce qui est connu sous le nom de dommage contrôlé). Les éléments non structurels doivent continuer à fonctionner sans changement, aussi bien pendant qu'après la situation d'urgence. Les dégâts doivent être minimaux et permettre l'occupation immédiatement des lieux.
MODÉRÉ : Protection des infrastructures (PI)	Les dégâts subis par le système structurel sont acceptables pour autant que les biens spécifiés soient protégés. Il doit être possible de réparer les dégâts subis, à un coût raisonnable et au terme d'un délai limité. (Les documents sur les coûts des réparations et de la construction des écoles existantes devraient donner des estimations suffisantes pour définir les critères de coût acceptable).
MINIMUM : Sécurité des vies (SV)	Les dégâts subis par les composantes structurelles et non structurelles sont acceptables tant qu'ils ne mettent pas en danger les vies humaines. Les réparations peuvent être coûteuses et avoir un effet grave sur les opérations de l'école à moyen terme et même à long terme.
	<i>Adapté de « Guidelines for Vulnerability Reduction in the design of New Health Facilities, 2004 »</i>

Pour chaque bien et service identifié, il faut choisir un objectif de performance approprié. Prenez note en particulier des services ou des biens qui peuvent être dangereux ou nuisibles, peuvent sauver des vies ou sont essentiels, ou risquent de causer la panique ou le chaos durant ou après une catastrophe. Par exemple, si une école particulière doit servir d'abri en cas de tempêtes, la communauté scolaire doit pouvoir l'utiliser de manière sûre pendant et après la tempête. Le bâtiment doit donc avoir comme objectif de performance

la *Continuité des opérations*. Le Tableau 4 présente un exemple de biens et de services pour lesquels on pourra envisager un objectif de performance élevé. L'objectif de performance minimum doit toujours être la *sécurité des vies*.

Tableau 4: Exemples de biens et de services qui peuvent avoir besoin d'un objectif de performance élevé

Service ou bien	MIN: SV	MOY: PI	+EL: OC	
Bureau de l'administration de l'école		✓		Y a-t-il des documents importants ou des archives qui doivent être protégés ?
Abri contre les catastrophes			✓	Si un bâtiment ou l'école entière doit servir d'abri, il doit rester fonctionnel tout au long de la catastrophe
Laboratoire de sciences		✓		Y a-t-il des équipements chers qui méritent une protection additionnelle ? Y a-t-il des produits chimiques qui risqueraient de créer un autre danger ?
Salle d'ordinateurs		✓		Y a-t-il des équipements chers qui méritent une protection ?
Cafétéria/ cuisine		✓		Y a-t-il des équipements utilisant un combustible et qui pourraient éventuellement représenter un risque supplémentaire ?
Toilettes			✓	Si le bâtiment scolaire doit servir d'abri contre les catastrophes, y a-t-il des toilettes accessibles ? Dans des zones sujettes aux inondations, l'inondation des toilettes peut représenter un risque supplémentaire.
Autres...				

Le coût de la mise en œuvre de mesures d'atténuation supplémentaires pour atteindre un objectif de performance plus élevé sera différent. Des consultations avec un architecte ou un ingénieur en construction durant la conception pourront aider à estimer des coûts supplémentaires.

Vous trouverez en Annexe 3 des références sur les objectifs de performance et la conception basée sur la performance

4.3.3 Points clés à prendre en compte

- ✓ Encourager l'appropriation par la communauté : Idéalement, tous les bâtiments devraient être construits ou modernisés pour répondre à l'objectif de performance le plus élevé, mais ce n'est souvent pas possible au niveau technique ni faisable

financièrement. Pour arriver à un consensus sur les objectifs de performance, il est essentiel que le processus soit transparent et que tous les groupes impliqués comprennent les contraintes associées au coût et les contraintes techniques. Il faut que l'on définisse la capacité de résistance aux catastrophes des écoles en donnant un rôle central à la communauté scolaire pour augmenter de façon significative son sentiment d'appropriation.

- ✓ Si l'on doit prendre en compte un grand nombre de nouvelles écoles ou d'écoles qui existent déjà, on devra peut-être fixer des objectifs de performance provisoire dès le début du processus. Cela sera utile à des fins de planification budgétaire. Il faudra veiller à ce que tous les partenaires comprennent la nature provisoire des objectifs. En raison de contraintes financières ou techniques, il faudra peut-être se contenter d'un objectif de performance moins élevé. Les objectifs de performance ne seront finalisés que pendant la phase de conception.
- ✓ La modernisation d'écoles existantes pour qu'elles correspondent à des objectifs de performance plus élevés que celui de sécurité des vies peut être coûteuse et prendre beaucoup de temps. Il est conseillé, pour les projets de modernisation, de choisir comme objectif de performance la sécurité des vies jusqu'à ce qu'on ait fait des évaluations structurelles et proposé des mesures d'atténuation avec les coûts correspondants. S'il est prévu qu'un bâtiment scolaire serve d'abri pour les catastrophes, il peut être plus économique de construire un nouveau bâtiment sur le site.
- ✓ Les écoles, qui sont généralement de grands bâtiments publics, sont souvent utilisées comme abris, avant comme pendant les tempêtes violentes. Fournir un abri est un service important que l'école peut offrir à la communauté. Lors de la planification d'un tel service, il est essentiel d'examiner comment les opérations de l'école se poursuivront lorsqu'un abri communautaire sera nécessaire à long terme. Dans certains cas, des structures séparées sont établies pour servir à la fois d'abris et d'écoles temporaires après une catastrophe. On trouvera des directives sur l'utilisation de l'espace pour des écoles permanentes et pour les abris polyvalents servant d'écoles sur: http://www.ineesite.org/uploads/documents/store/Space_Planning_of_School_Buildings_and_Multi-Purpose_Shelters.doc.

4.4 ADOPTER DES CODES DE CONSTRUCTION ET DES DIRECTIVES DE MODERNISATION

Quel est l'objectif de cette étape ?	Identifier un ensemble de codes de construction ou de directives de modernisation qui fournissent des directives techniques pour la conception et la mise en œuvre pour rendre une école plus résiliente aux aléas.
Quel est le but ?	<p>Les codes de construction fournissent des normes définissant comment concevoir et construire ou moderniser un bâtiment pour résister aux aléas d'une magnitude et d'une fréquence particulières. L'équipe de conception utilisera ces codes de construction pour que le bâtiment scolaire réponde aux objectifs de performance définis pour les caractéristiques d'un aléa donné.</p> <p>Les codes de construction ne traitent généralement pas des difficultés inhérentes au renforcement des bâtiments existants qui ne répondent pas aux normes existantes. Un ensemble de directives pour la modernisation, qui détaille des techniques testées pour améliorer la résilience aux aléas d'un bâtiment pourra servir de guide pour l'élaboration d'une solution de modernisation efficace.</p>
Quels sont les rapports entre cette étape et les autres ?	<p>Le code de construction peut fournir des informations importantes pour déterminer si un site de construction est acceptable (Étape 4.5).</p> <p>Le code de construction sera utilisé pour déterminer les exigences en matière de résistance aux catastrophes pour qu'un nouveau bâtiment scolaire réponde aux objectifs de performance (Étape 4.7).</p> <p>Les directives de modernisation fourniront des conseils sur les techniques appropriées de modernisation pour améliorer la résistance aux catastrophes d'une école existante (Étapes 4.6, 4.7 et 4.8).</p> <p>Le code de construction sera utilisé pour évaluer la qualité de la construction (Étape 4.8).</p>

4.4.1 Introduction

Que sont les codes de construction ?

Les codes de construction sont des ensembles de règles qui précisent les conditions minimales que doit remplir un bâtiment pour garantir la sécurité et le bien-être de ses occupants. Certains codes de construction peuvent fournir des instructions détaillées qui précisent des méthodes et des matériels particuliers tandis que d'autres fournissent seulement des normes plus ou moins spécifiques (Cf. section 4.6.3 pour une discussion sur les codes normatifs par rapport aux codes basés sur la performance). Les codes de construction ne comportent pas tous des normes pour des bâtiments résistants aux catastrophes.

Codes de modernisation et de construction

Bien que les principes structuraux d'un code de construction puissent être établis pour s'appliquer aussi bien à la construction de nouveaux bâtiments qu'à la modernisation de bâtiments existants, en règle générale, les codes de construction sont plutôt réservés à la construction de bâtiments neufs. Même s'il existe des directives pour la modernisation, elles sont souvent peu claires et ne donnent que rarement les critères et les instructions détaillés nécessaires dans la pratique pour moderniser économiquement un bâtiment.

Que sont les directives de modernisation ?

Les directives de modernisation sont des descriptions détaillées des techniques pouvant être utilisées pour rendre un bâtiment plus résistant aux effets d'un aléa. Ces techniques varient en fonction du type d'aléa et de la typologie du bâtiment. Pour répondre aux objectifs de performance fixés pour un bâtiment scolaire particulier, l'ingénieur en construction doit donc évaluer et adapter ces techniques le cas échéant.

4.4.2 Comment faire cela ?

1. Déterminer si un code de construction en application existe

Existe-t-il un code de construction ?

Les codes de construction peuvent être définis et imposés au niveau national, régional ou local. Dans de nombreux pays, comme aux États-Unis ou en Inde, il est de la responsabilité des gouvernements de l'état ou du district ou des autorités locales d'adopter un code de construction et de le faire respecter. Dans ces cas, un code national peut exister mais n'a peut-être pas force de loi. Dans cer-

PÉROU—Nouvelles normes

Entre 1966 et 1996, 50% des bâtiments endommagés par des séismes au Pérou étaient des établissements scolaires. La plupart des dommages étaient dus à une faible force latérale des poteaux courts.

En 2003, un comité de professeurs d'université et d'étudiants a créé un addendum aux codes de construction pour répondre à ce problème et pour appeler à ce que les écoles soient considérées comme installations essentielles.

Du fait du nouvel addendum, les bâtiments modernisés et les nouvelles constructions ont évité ce défaut structurel.

Source: http://www.preventionweb.net/files/761_education-good-practices.pdf

INDE –Le gouvernement impose le code national de construction à la construction des écoles dans tout le pays

Dans le cas de l'Inde, les réglementations de la construction sont de la juridiction des gouvernements des états et de l'union. Comme les 27 états et territoires de l'union ne respectaient pas les conditions de sécurité incendie dans leurs écoles, le gouvernement national a décrété une loi qui imposait le code national de construction à toutes les écoles publiques et privées.

Là où les mesures préconisées par le code de construction ne sont pas respectées, les fonctionnaires responsables s'exposent à des actions disciplinaires.

Source: <http://eledu.net/?q=en/node/1474>

tains pays, un code de construction peut ne pas exister ou peut exister mais ne pas être appliqué.

Si un code de construction existe, couvre-t-il bien la construction résistante aux catastrophes ?

Tous les codes de construction ne stipulent pas des normes destinées à construire un bâtiment capable de résister aux forces des aléas. Vous devrez évaluer le code de façon approfondie pour déterminer s'ils abordent les dangers en question.

Il est aussi important de déterminer si les codes de construction ont été remis à jour récemment. Des codes de construction efficace sont remis à jour continuellement, au fur et à mesure que les scientifiques rassemblent des informations plus détaillées sur les caractéristiques des dangers et leurs effets sur les structures. En 1984, un tremblement de terre de magnitude 6.4 a ébranlé le gymnase de West Valley College en Californie. Bien que le bâtiment ait été construit selon le Code uniforme de construction, des éléments structurels dans le toit du gymnase ont montré qu'il était tellement flexible qu'un séisme légèrement plus fort aurait pu causer des dégâts très graves et des victimes potentielles parmi les occupants. C'est la raison pour laquelle le code de construction a été révisé en 1991 (USGS, 1996).

Le code de construction précise-t-il d'utiliser des matériaux de construction disponibles localement et familiers ?

Si le code de construction est de nature prescriptive, il peut stipuler l'utilisation de matériaux et de méthodes de construction particuliers. Si le code de construction n'est pas adapté à l'utilisation des matériaux disponibles localement, cela mérite d'étudier d'autres codes de construction car l'achat et la livraison de matériaux peuvent à la fois être coûteux et long.

Y a-t-il des directives nationales ou locales sur la modernisation des types de bâtiments en question ?

Certains codes de construction établissent des directives utiles sur la modernisation de bâtiments existants qui avaient été conçus et construits pour répondre aux normes du code de construction. De plus, des sociétés nationales d'ingénieurs, des organisations de gestion des catastrophes, des organisations à but non lucratif et des universités ont peut-être élaboré des directives de modernisation appropriées aux typologies des bâtiments locaux.

2. S'il n'existe pas de code de construction ou de directives de modernisation, adoptez-en ou élaborerez-en

Si le code officiel de construction ne traite pas de la construction ou de la modernisation pour résister aux catastrophes, d'autres sources, comme des instituts d'ingénierie et des associations professionnelles, des organisations de gestion des catastrophes, des ONG

et des organisations donatrices peuvent fournir ou recommander un code de construction ou un ensemble de directives de modernisation appropriés. Les homologues dans d'autres nations exposées à des aléas similaires peuvent aussi être en possession de codes applicables. Dans le cadre d'un plan d'action national pour des écoles plus sûres, le gouvernement d'Haïti a élaboré des normes pour la construction d'écoles sûres fondées sur le code de construction des Caraïbes.

D'autres sources potentielles sont les compagnies d'assurance, les syndicats ou les associations, les écoles professionnelles, les écoles d'ingénieurs, ainsi que les industries internationales ou nationales.

Les directives de modernisation dépendent du type d'aléa et du type de bâtiment. Beaucoup de ces directives sont accessibles au public et peuvent être des ressources utiles pour déterminer les techniques appropriées, pour élaborer des directives spécifiques au contexte et pour former les constructeurs.

Vous trouverez en Annexe 3 les références de ressources sur les codes de construction et les directives de modernisation

4.4.3 Points clés à prendre en compte

- ✓ Bien que l'institutionnalisation au niveau du pays des codes de construction pour les bâtiments résistant aux catastrophes puisse être un outil très utile pour améliorer la sécurité des écoles (Cf. l'étude de cas), là où les codes de construction ne sont pas promulgués ou appliqués, le but le plus immédiat doit être d'identifier et d'adopter des codes de construction appropriés pour répondre aux exigences de la construction d'écoles plus sûres. Les ministères de l'éducation peuvent fixer pour les écoles des normes qui imposent le respect d'un ensemble de codes de construction. En respectant ces codes et en impliquant des architectes, ingénieurs et inspecteurs nationaux et locaux, les écoles peuvent servir d'exemples poussant à une réforme nationale.
- ✓ Les codes de construction peuvent être normatifs, basés sur la performance, ou une combinaison des deux. Les codes de construction normatifs donnent des spécifications détaillées, comme les matériaux et les méthodes à utiliser, pour répondre aux normes de sécurité. Les codes de construction basés sur la performance/les objectifs sont composés de normes de performance sélectionnées. Il est de la responsabilité des architectes et ingénieurs qui soumettent le plan de justifier comment un plan particulier répond à ces codes de performance. Le Tableau 5 présente certains des avantages et des inconvénients de ces types de codes. Dans de nombreux cas, on utilise à la fois des codes normatifs et des codes basés sur la performance. Dans ces cas, des plans ou matériaux alternatifs, qui ne sont

pas prévus par les codes normatifs pourront être évalués à partir d'un code basé sur la performance.

Tableau 5: Avantages et inconvénients des codes normatifs et des codes basés sur la performance

Type de code	Avantages	Inconvénients
Code normatif	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Donne des instructions détaillées ✓ Demande moins de compétences techniques 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Limite les possibilités de conception (limitations pour les matériaux et les pratiques de construction)
Code basé sur la performance / les objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Permet une conception novatrice (matériaux, technologie et méthodes, approuvés par un ingénieur en construction) ✓ Généralement accompagné de documents de conformité plus normatifs, suggérant des méthodes et matériaux appropriés 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demande plus de capacités techniques pour l'approbation du plan et l'assurance qualité

4.5 ÉVALUER LE SITE D'UNE ÉCOLE

Quel est l'objectif de cette étape ?	Faire une évaluation préliminaire détaillée des caractéristiques de l'aléa sur le site et des conditions qui peuvent rendre un site plus ou moins vulnérable.
Quel est le but ?	<p>Le but de l'évaluation des aléas sur un site est de découvrir les interactions entre les aléas locaux et un environnement particulier afin de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sélectionner un site qui correspond aux objectifs de performance et aux objectifs fonctionnels de la nouvelle école. ✓ Envisager des modifications possibles du site pour réduire la vulnérabilité d'une école existante.
Quels sont les rapports entre cette étape et les autres ?	<p>Quand on modernise une école, il faut faire une évaluation du site de l'école en même temps qu'une évaluation détaillée des bâtiments de l'école (Étape 4.6).</p> <p>Quand on construit de nouvelles écoles, les caractéristiques des aléas et les conditions du site fourniront des informations pour la conception (Étape 4.7).</p>

4.5.1 Introduction

La capacité d'un bâtiment scolaire à protéger ses occupants ne dépend pas seulement de la bonne conception de la structure mais aussi de l'environnement dans lequel il est bâti. Un bâtiment conçu et construit ou modernisé pour répondre aux normes de résistance aux

aléas n'offrira peut-être que peu de protection à ses occupants s'il est situé sur un site particulièrement vulnérable.

Pourquoi la sélection des sites est-elle importante?

Glissements de terrain et coulées de boue : pour des dangers tels que les glissements de terrain et les coulées de boue, on peut diminuer les risques encourus par l'école en minimisant l'exposition à la masse en mouvement grâce au choix du site. Quand la sélection du site ne permet pas d'éliminer l'exposition à un glissement de terrain ou à une coulée de boue, il faut prendre des mesures pour réduire la probabilité d'occurrence et la zone affectée. Il s'agit de modifier le site et ses environs

Figure 6: Une rivière inonde une école après le typhon Frank en 2008, aux Philippines



Copyright: Lenard Cristobal

par des mesures telles que des stratégies de stabilisation de la pente, le développement d'un système de drainage ou la construction de murs de rétention.

Inondations: Dans le cas des inondations, la sélection d'un site suffisamment élevé peut éliminer les risques de dégâts et de pertes dus à des inondations. Quand il n'existe pas de site suffisamment élevé, des modifications du site, comme un remblai pour surélever le bâtiment ou des murs de soutènement ou des systèmes de drainage, peuvent réduire les risques de dégâts ou de pertes.

Tremblements de terre: L'évaluation du site est essentielle quand on construit ou qu'on modernise des écoles dans des zones sismiques. Bien que rien ne peut être fait pour diminuer l'ampleur, la probabilité ou la zone affectée d'un tremblement de terre, des mesures peuvent être prises pour que les caractéristiques du site, telles que la composition du sol, n'amplifient pas la charge des séismes sur un bâtiment. Une évaluation approfondie du site permettra aussi d'identifier les dangers secondaires déclenchés par un tremblement de terre et qui pourraient causer des dégâts et des pertes, comme la chute d'objets et la liquéfaction.

Tempêtes: La probabilité d'un vent extrême ne peut pas être contrôlé par les humains, mais son intensité peut être diminuée si l'on choisit des sites ayant des coupe-vent naturels.

L'évaluation du site est cruciale pour identifier les dangers secondaires, comme les débris charriés par le vent, ainsi que les conditions qui peuvent augmenter l'intensité du vent.

Le site de l'école joue aussi un rôle fonctionnel important dans l'environnement d'enseignement et d'apprentissage. Un lieu accessible à tous les enfants, situé près de la communauté qu'il sert et où il y a suffisamment d'espace pour jouer à l'extérieur, peut améliorer les possibilités d'apprentissage. Une bonne évaluation du site ne prend pas seulement en compte la sécurité que l'école doit offrir mais aussi la capacité d'un site à répondre aux besoins de fonctionnement d'une école.

4.5.2 Comment faire cela ?

1. Identifier qui va conduire l'évaluation préliminaire

Responsable de l'aménagement du territoire: Quand il y a des lois d'urbanisme et des plans d'aménagement du territoire, un urbaniste identifiera les zones, comme les plaines inondables ou les zones à fort risque de glissements de terrain, qui ne conviennent pas à la construction.

Ingénieurs diplômés: Un ingénieur en construction doit approuver un site avant que celui-ci ne soit sélectionné pour y construire ou moderniser une école. Le type de sol, l'élévation, la pente et la végétation ne sont que quelques-unes des caractéristiques d'un site et de ses environs qui peuvent influencer sur l'intensité et la probabilité d'une catastrophe. Un sous-sol meuble dans une zone sismique amplifie les forces qu'un tremblement de terre exerce sur un bâtiment. La probabilité de glissements de terrain augmente quand le flanc d'une montagne a été dépouillé de la végétation qui la stabilisait du fait de l'exploitation forestière ou agricole. Ces influences, et bien d'autres, changent la manière dont une catastrophe affectera un bâtiment et les mesures qui doivent être prises pour en minimiser les effets négatifs potentiels. L'ingénieur qui approuve le site recommandera peut-être de consulter un autre spécialiste pour faire des tests particuliers.

INDONÉSIE—«Équitable mais loin»

Le Programme de réhabilitation et de reconstruction après le tsunami à Aceh et Nias, conduit par Save the Children (SC), a modernisé 58 bâtiments scolaires et a construit 68 nouvelles écoles, « Sûres et amies des enfants ». Suite à la demande d'une communauté et du gouvernement pour une nouvelle école plus sûre dans un village d'Aceh, SC a envoyé une équipe pour évaluer le site proposé pour l'école. Une étude préliminaire du lieu a montré que ce site était dans une zone non habitée et à 15 minutes de marche, à travers mauvais chemins, du village le plus proche. Quand on leur a posé la question, les autorités communautaires ont expliqué que l'école primaire servirait quatre villages environnants et que le site était donc situé à distance égale des quatre villages. Après des négociations avec les villages voisins, un village a été choisi pour recevoir l'école. Un site convenable, situé au centre du village, a été sélectionné et l'école a été construite.

Avec l'aimable autorisation de SC -USA/
Construction Quality and Technical Assistance Unit

Représentants de l'école ou du secteur de l'éducation: La présence de fonctionnaires du district scolaire, d'enseignants et d'élèves d'écoles proches, ou d'autres représentants du secteur de l'éducation, permettra de réellement prendre en compte dans l'évaluation préliminaire ce qui est nécessaire pour le fonctionnement de l'école.

Résidents locaux: Les résidents locaux jouent un rôle tout aussi important dans l'évaluation préliminaire de site. Ils peuvent donner des informations détaillées sur l'utilisation de la terre, la topographie, les effets climatiques et d'autres facteurs qui influent sur la vulnérabilité d'un site. Avec un investissement minimal dans la formation et une supervision appropriée, les jeunes et les adultes de la communauté peuvent aider à recueillir des données sur les aléas grâce à des entretiens ou des mesures attentives des indicateurs de l'aléa. Leur rôle dans l'évaluation préliminaire d'un site peut être pour eux une expérience pratique utile qui les poussera à réfléchir aux risques qu'ils courent eux-mêmes et aux mesures qui peuvent être prises pour les réduire.

2. Développer des matériels procurant des directives pour l'évaluation préliminaire des sites

Directives / liste de vérification pour la sélection préliminaire d'un site (pour une nouvelle construction)

Ce sont souvent les autorités locales ou la communauté qui fournissent les terrains pour la construction d'une école, surtout en milieu rural. Quand les autorités locales ou les communautés ne sont pas au courant des nombreux facteurs qui font qu'un site est ou n'est pas approprié, le terrain qu'elles proposent peut, au mieux, ne pas être approprié et, au pire, augmenter les risques que court l'école.

Comme la plupart des critères ne nécessitent pas d'expertise technique approfondie, des directives ou une formation pour les résidents ou les fonctionnaires locaux peuvent les aider à proposer sites scolaires qui représentent moins de danger et qui sont plus adaptés aux exigences de l'enseignement et de l'apprentissage.

Des matériels d'orientation existent déjà sous la forme de normes de construction d'écoles. Le Ministère de l'éducation du Rwanda a élaboré un ensemble de normes et de directives nationales pour des infrastructures scolaires « amies des enfants » qui comprennent des critères pour la sélection du site. De nombreuses organisation internationales ou ONG internationales du secteur de l'éducation offrent le même type d'orientation. La Section 5 des présentes Notes d'orientation donne des suggestions très basiques sur le choix d'un site dans des zones exposées aux catastrophes.

Vous trouverez en Annexe 3 les références de ressources diverses sur les normes pour les infrastructures scolaires

Stratégie: Encourager l'appropriation par la communauté

L'élaboration participative de cartes des risques est l'une des nombreuses activités prévues pour impliquer une communauté dans les divers processus d'évaluation préliminaire. Ces activités, quand elles sont associées à de nouvelles connaissances, habilent les personnes à:

- ✓ Identifier les aléas locaux et leurs caractéristiques.
- ✓ Détecter les vulnérabilités au sein de l'école et de la communauté scolaire.
- ✓ Reconnaître leur capacité à réduire ces vulnérabilités, et
- ✓ Permettre aux connaissances et aux compétences locales essentielles de contribuer aux efforts de construction et de modernisation de l'école.

Vous trouverez en Annexe 3 des références sur des activités participatives d'évaluation des aléas

Outil d'évaluation préliminaire des sites

Élaborer et piloter un outil plus détaillé de sélection des sites, qui sera utilisé par l'équipe d'évaluation des sites, permettra d'organiser les données recueillies pour prendre des décisions dans l'avenir. Cet outil servira à :

1. Justifier la sélection du site.
2. Identifier les sources et les caractéristiques des aléas propres au site.
3. Identifier les éventuels aléas secondaires, leurs sources et leurs caractéristiques.
4. Identifier les vulnérabilités du site.
5. Proposer et justifier des mesures d'atténuation.
6. Discuter des implications logistiques pour la construction.



Il est important de noter une fois encore que la sélection finale d'un site doit être approuvée par un ingénieur constructeur ayant une spécialisation ou une expérience dans les dangers.

3. Mener des évaluations préliminaires des sites

Une évaluation de site commence par une étude des évaluations des risques qui ont été menées et des objectifs provisoires de performance. Les évaluations des risques existantes donneront une base à partir de laquelle les caractéristiques du danger et les vulnérabilités spécifiques au site pourront être déterminées. Les objectifs de performance serviront de normes clés pour déterminer si un site est approprié. Une école destinée à être utilisée comme abri ou refuge pourra nécessiter des critères supplémentaires d'évaluation.

Figure 7: Création de cartes des aléas
– Projet de gestion des catastrophes aux
Caraïbes

Photo : Avec l'aimable autorisation et le copyright de
JICA. Extraite de : <http://www.mofa.go.jp/POLICY/oda/white/2005/ODA2005/html/honpen/hp102010000.htm>



Évaluation des aléas spécifiques au site (niveau micro)

Les caractéristiques d'un aléa peuvent varier énormément d'un site à l'autre. Pour chaque aléa auquel est confronté un site, il faudra déterminer la magnitude, la probabilité et la zone affectée afin de garantir que les mesures d'atténuation choisies permettront d'atteindre le niveau de sécurité déterminé par les objectifs de performance. De manière générale, les sites se trouvant dans les zones à haut risque devront faire l'objet d'études plus détaillées. Des consultations avec des experts en géologie et en hydrométéorologie aideront à déterminer quels types d'études seront nécessaires. Pour les aléas se manifestant plus régulièrement, comme des inondations saisonnières, une grande partie des informations nécessaires peut être fournie par les résidents locaux. Des documents historiques et des témoignages de propriétaires terriens, de résidents et de fonctionnaires locaux fourniront des indicateurs précieux sur les événements du passé et ceux-ci permettront de déterminer les caractéristiques de l'aléa local.

Que l'on envisage une nouvelle construction ou une modernisation, il est important de faire une étude du sol pour déterminer la capacité portante du sol et le niveau de la nappe phréatique. Il faudra aussi faire d'autres tests concernant le sol, selon les aléas identifiés (par ex. concentration de l'eau interstitielle dans les zones exposées aux coulées de boue).

Évaluation de la vulnérabilité du site

Ces notes d'orientation ne se proposent pas de fournir des directives détaillées sur l'identification des caractéristiques qui rendent un site plus ou moins vulnérable aux aléas. Les critères pour déterminer la vulnérabilité d'un site sont très divers, selon les types d'aléas, la topographie, les conditions géologiques ou climatiques, l'utilisation de la terre et l'environnement construit déjà existant. Cependant, le Tableau 6 présente certaines questions génériques que doit prendre en compte une évaluation de site.

Tableau 6: Considérations de vulnérabilité des sites

Questions sur la vulnérabilité des sites	Exemple de questions secondaires
Quelles caractéristiques rendent un site plus ou moins vulnérable ?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le sous-sol est-il suffisamment dense pour empêcher la liquéfaction à la suite d'un tremblement de terre ? ✓ La nappe phréatique est-elle suffisamment profonde pour empêcher l'engorgement et permettre un drainage rapide ? ✓ Existe-t-il des coupe-vent naturels pour diminuer la force du vent sur les bâtiments scolaires ? ✓ La pente a-t-elle été dépouillée de sa végétation par l'exploitation forestière ou par l'agriculture, la rendant plus susceptible à une coulée de boue ?
Le site et la zone environnante exposeraient-ils l'école à des aléas secondaires ?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Y a-t-il des installations industrielles ou des usines chimiques qui pourraient accidentellement déverser des matières toxiques lors d'une inondation ? ✓ Y a-t-il dans les environs des structures vulnérables qui pourraient tomber et éventuellement endommager une école en cas de tremblement de terre ? ✓ Y a-t-il déjà eu sur le site des inondations dues à une marée de tempête lors de vents côtiers forts ?
Le site est-il facilement accessible ?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peut-on établir des itinéraires efficaces et sûrs d'évacuation pour toute la population de l'école, y compris les personnes ayant des besoins particuliers ? ✓ Le personnel d'intervention d'urgence peut-il accéder à l'école durant ou après une catastrophe ? ✓ Si une école ou un bâtiment scolaire doit servir d'abri ou de refuge, la population peut-elle y accéder ?
Quels seront les effets des développements futurs sur le site et dans les environs ?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'espace disponible permet-il de faire des agrandissements à l'avenir sans augmenter la vulnérabilité de l'école ? ✓ L'aménagement du territoire ou le développement de la zone environnante causeront-ils des risques plus importants pour l'école ?

Vous trouverez en Annexe 3 les références de ressources diverses sur l'évaluation des sites dans les zones exposées aux aléas

Déterminer si le site répond aux besoins de fonctionnement de l'école (pour les nouvelles constructions)

Même le site le moins vulnérable peut ne pas être adapté s'il ne satisfait pas les exigences de fonctionnement de l'école. Prêtez attention à tous les facteurs qui peuvent améliorer ou limiter l'accès aux installations scolaires prévues et la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage.

Vous trouverez en Annexe 3 les références de ressources diverses sur la sélection de sites d'écoles

Proposer des mesures d'atténuation à envisager durant la phase de conception

Alors que vous êtes sur le site même, il est intéressant de discuter des mesures potentielles d'atténuation. Les considérations principales à prendre en compte pour les mesures d'atténuation sont la faisabilité technique, la disponibilité des ressources, la pérennité, les coûts et le temps. Il est conseillé de demander à des représentants de toute la communauté de faire des propositions. Des mesures indigènes, quand elles sont appropriées, sont souvent économiques et durables (cf. l'étude de cas sur les mesures indigènes d'atténuation des inondations en Papouasie-Nouvelle-Guinée).

4. Évaluer les types de bâtiments existants et la capacité locale de construction

Un plan de construction permettant la résistance aux aléas et qui est basé sur des matériaux connus et disponibles localement et sur les capacités locales de construction a le potentiel de :

- ✓ Minimiser les coûts initiaux – L'utilisation de matériaux disponibles localement est généralement moins coûteuse et les constructeurs sont déjà familiers avec les propriétés et les utilisations de ces matériaux.
- ✓ Augmenter la pérennité – Les bâtiments scolaires sont susceptibles d'être mieux entretenus si les compétences et les matériaux requis existent localement.
- ✓ Être adopté par les constructeurs locaux pour être appliqué aux logements et autres bâtiments locaux.

Afin de déterminer si des matériaux et technologies existants (c'est-à-dire la manière dont les matériaux sont utilisés) peuvent être inclus dans la conception résistante aux aléas d'une école et d'évaluer la capacité locale de construction, vous devrez évaluer :

- ✓ Les propriétés des matériaux, comme la force et la durabilité, leur permettant de résister aux forces des aléas identifiés. Les propriétés des matériaux de construction recherchés dépendront de l'aléa et peuvent être déterminées par un ingénieur en construction.
- ✓ La capacité des technologies de construction à résister aux forces des aléas identifiés.
- ✓ Les pratiques de construction et les justifications de l'utilisation de matériaux et de technologies de construction. Les raisons pour lesquelles les constructeurs et les concepteurs choisissent d'appliquer des méthodes particulières ou d'utiliser certains matériaux peuvent être liées au coût, à la disponibilité, au savoir-faire technique, aux valeurs culturelles et, parfois, aux idées fausses. Il s'agit là de considérations importantes qui guideront la conception de l'école et qui peuvent servir de données de base pour renforcer les capacités des constructeurs locaux.

4.5.3 Points clés à prendre en compte

- ✓ Une définition claire et commune de l'importance relative des exigences nécessaire pour la résistance aux catastrophes et des exigences liées au fonctionnement de l'école permettra de négocier les divers compromis que vous devrez réaliser lors de l'évaluation d'un site.
- ✓ Quand la terre alimente surtout les moyens de subsistance d'une communauté, ce sera peut-être le terrain ayant le moins de valeur qui sera donné pour y construire l'école. Très souvent, c'est aussi le site le moins accessible et le moins adapté par rapport aux caractéristiques de l'aléa local. En plus de fournir une orientation à la communauté sur le choix de sites adaptés, il peut être utile d'envisager des mesures compensatoires quand les sites adaptés sont utilisés comme moyens de subsistance.
- ✓ Sensibilisation – Le partage des résultats de l'évaluation préliminaire du site avec la population locale est une excellente occasion d'action de sensibilisation qui peut l'amener à continuer à s'impliquer dans la construction ou la modernisation de l'école.
- ✓ L'implication des constructeurs locaux dans les aspects préliminaires et plus techniques de l'évaluation du site peut fournir une bonne occasion de formation. Ce seront peut-être ces constructeurs qui seront responsables de la modernisation / construction et de l'entretien des bâtiments scolaires. L'établissement de relations dès le début du processus facilitera une collaboration à l'avenir.
- ✓ Les pratiques et matériaux de construction vernaculaires, parfois considérés comme inférieurs, « peuvent nous indiquer comment, dans le passé, les gens abordaient la difficulté de créer des structures dans lesquelles vivre et travailler sous l'influence de problèmes tels que la rareté du bois, des pierres ou de l'argile, ou des menaces comme le vent, l'eau et, bien sûr, la menace la plus extrême de toutes, les grands tremblements de terre. » (Langenbach, 2000). L'utilisation de technologies vernaculaires a un certain nombre d'avantages mais pose aussi de nombreuses difficultés.

PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINÉE (PNG)–Mesures indigènes d'atténuation de l'impact des inondations

Comme elle vit le long des rives de l'une des principales rivières de PNG, la communauté Singas est constamment menacée par des inondations.

Dans le cadre d'une réaction des autorités vis-à-vis du problème d'inondations, il a été demandé à la communauté de s'éloigner des rives de la rivière et de se réinstaller sur des terrains plus en hauteur, sur les collines. Cependant, la communauté n'a jamais déménagé. La rivière était importante pour sa subsistance, était à proximité des commodités et les gens y vivaient depuis des années, ayant affrontés les inondations précédentes. Les habitants de la communauté Singas gèrent les risques auxquels ils sont confrontés de la manière suivante:

1. Ils construisent progressivement de grands monts de détritrus, les couvrent de terre et stabilisent le sol avec des plantes. En haut de ces monts, ils construisent des maisons sur pilotis en bois local. Les Singas construisent leurs maisons durant la saison sèche, pour que les bâtiments puissent se tasser avant l'arrivée des pluies.
2. Les zones élevées sont localisées et marquées comme zones sûres vers lesquelles la communauté peut être évacuée.
3. Les Singas ont des systèmes de drainage creusés à la main pour dériver les eaux de l'inondation afin qu'elles n'atteignent pas les champs ni les autres biens importants.
4. Ils plantent de la végétation autour des maisons pour continuer à stabiliser le sol.

Source: http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/isdr-publications/19-Indigenous_Knowledge-DRR/Indigenous_Knowledge-DRR.pdf

Avantages	Difficultés
Les ressources disponibles localement diminuent les coûts	Rarement représenté dans les codes de construction
Les bâtiments sont sensibles à la culture, ce qui permet une meilleure appropriation	Il peut être très long d'évaluer les caractéristiques de production pour garantir qu'elles respectent le code de construction
Les compétences existent déjà, ce qui diminue les besoins de formation et les coûts	

4.6 ÉVALUER LA VULNÉRABILITÉ DES BÂTIMENTS SCOLAIRES EXISTANTS

Quel est l'objectif de cette étape ?	Mener une évaluation détaillée de la vulnérabilité des éléments structurels et non structurels d'une école existante dans une zone exposée aux catastrophes.
Quel est le but ?	Une évaluation détaillée de la vulnérabilité des installations scolaires est menée pour: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifier les vulnérabilités des bâtiments face aux aléas locaux. ✓ Déterminer s'il faut moderniser ou reconstruire les bâtiments et ✓ Proposer des stratégies de modernisation appropriées afin d'améliorer la résistance des bâtiments aux catastrophes.
Quels sont les rapports entre cette étape et les autres ?	La Figure 2, page 19, est un diagramme illustrant les étapes d'évaluation préliminaire, de planification, de conception et de mise en œuvre d'un travail de modernisation complet. Le processus commence par des évaluations préliminaires pour fixer les priorités (cf. étape 4.2), suivies d'une évaluation du site (cf. étape 4.6) et d'une évaluation structurelle détaillée et se termine par la conception, la planification et la mise en œuvre des mesures de modernisation (cf. étapes 4.8 et 4.9). Notez que l'évaluation du site (étape 4.6) et l'évaluation structurelle détaillée peuvent être faites simultanément.

4.6.1 Introduction

Pour estimer de façon précise le risque auquel est confrontée une école existante et pour proposer des mesures efficaces d'atténuation, il faut faire une évaluation approfondie de la vulnérabilité des éléments structurels et non structurels des installations scolaires.

4.6.2 Comment faire cela ?

1. Identifier qui mènera l'évaluation préliminaire des bâtiments

Ingénieur diplômé: L'expertise et l'expérience d'un ingénieur en construction est essentielle pour coordonner l'évaluation préliminaire, déterminer quels tests sont nécessaires et proposer des stratégies potentielles de modernisation.

Représentants de la communauté scolaire: L'implication de la communauté scolaire, en particulier des élèves et des enseignants qui utilisent régulièrement le bâtiment, permettra de voir comment les différents éléments devraient normalement être utilisés et surtout, comment ils sont utilisés en réalité. De la même façon, les communautés scolaires peuvent donner des dessins et des descriptions des écoles pour indiquer : les dégâts causés par les catastrophes passées, des indications visibles de faiblesse (par exemple, des fissures, des traces d'humidité, etc.) et un historique des problèmes, de l'entretien et des réparations.

Constructeurs locaux: Il arrive souvent que les défauts d'un bâtiment ne soient pas visibles. Les constructeurs locaux peuvent donner un avis précieux sur la qualité des matériaux et

des techniques utilisés pour construire l'école. De plus, déterminer les vulnérabilités de l'école et trouver des stratégies possibles d'atténuation des risques peut être une excellente occasion de formation, surtout pour les constructeurs qui participeront aux travaux de modernisation.

Figure 8: Fissure causée par un tremblement de terre dans une école du Rwanda.

Avec l'aimable autorisation et le copyright de l'UNICEF Rwanda



2. Établir des critères pour déterminer s'il faut moderniser ou reconstruire

Le premier objectif d'une évaluation structurelle détaillée est de déterminer les faiblesses potentielles du bâtiment et d'identifier les mesures les plus appropriées pour le renforcer. Dans certains cas, il ne faudra que relativement peu de mesures pour réaliser les objectifs de performance. Dans d'autres, la condition d'un bâtiment peut nécessiter une solution coûteuse et longue pour améliorer sa capacité à résister aux catastrophes. Quand les coûts et le temps dépassent un seuil donné, la reconstruction peut être une solution plus efficace.

Le prix et le temps ne seront peut-être pas les seuls critères sur lesquels vous baserez cette décision. Le projet de l'ISMEP (Istanbul Seismic Mitigation and Emergency Preparedness), financé en partie par la Banque mondiale, examine quatre critères pour décider s'il va moderniser ou reconstruire une école : financièrement abordable, économiquement justifiable, techniquement faisable et socialement acceptable (présentation à la Consultation mondiale de l'INEE, 3 avril 2009). Trois de ces critères sont détaillés ci-dessous.

Coût: Le coût est généralement le facteur décisif pour déterminer s'il faut moderniser ou reconstruire. Le projet de l'ISMEP, mentionné ci-dessus, avait fixé un seuil de coût pour faciliter la prise des décisions. Si le coût de modernisation du bâtiment était supérieur à 40% du coût de reconstruction, l'école était démolie et reconstruite (présentation à la Consultation mondiale de l'INEE, 3 avril 2009). En plus des matériaux et de la main d'œuvre, il faut prendre en compte plusieurs autres variables liées pour estimer et comparer les coûts.

- ✓ Pour reconstruire, il faudra peut-être démolir et évacuer les gravats.
- ✓ Le coût de construction comprend à la fois des dépenses capitales et des frais récurrents. Quand vous comparez les coûts, n'oubliez pas de calculer les frais récurrents, comme l'entretien et les réparation, aussi bien pour une école modernisée que pour une école reconstruite.

- ✓ Si d'autres rénovations de l'école doivent être faites en même temps que la modernisation, il faut prendre ces coûts en compte.

Acceptation sociale: Si les avantages de sécurité liés à la modernisation d'un bâtiment ne sont pas compris, cette option ne sera peut-être pas considérée comme souhaitable par la communauté scolaire. Des activités de sensibilisation au sein de toute la communauté scolaire et l'inclusion de représentants de l'école et de la communauté tout au long de l'évaluation du bâtiment peuvent permettre de faire naître une meilleure compréhension des avantages de la modernisation. On peut aussi obtenir un soutien lorsque d'autres réparations ou rénovations particulières de l'école sont entreprises en même temps que les mesures de modernisation. Certains bâtiments peuvent avoir une grande valeur culturelle ou historique et leur remplacement pourrait être socialement inacceptable. Dans ces cas, les coûts et le travail supplémentaires peuvent être justifiés pour sauver ces écoles de la démolition.

MYANMAR—L'école sert de modèle

Un projet conjoint d'écoles plus sûres (SSP) de Save the Children UK/ Development Workshop France, au Myanmar, se concentre sur des groupes de villages. Les objectifs du projet sont de développer dans les communautés des compétences et des techniques de réduction des risques, en utilisant comme modèles les projets de modernisation des écoles.

Un atelier pratique et participatif de deux jours est organisé dans un village hôte pour identifier les causes des dégâts provoqués par les cyclones sur les bâtiments et pour faire la démonstration de dix techniques de renforcement des bâtiments. Les élèves dessinent leur école renforcée fondée sur ces techniques et les leaders, bâtisseurs et autres participants locaux discutent des mesures de renforcement qui devront être appliquées aux écoles. Après l'atelier et sous la supervision de deux ingénieurs et d'un architecte, des constructeurs locaux de chaque communauté appliquent les techniques de renforcement aux bâtiments scolaires. On célèbre l'inauguration et une maquette en bambou est utilisée pour montrer comment les communautés peuvent renforcer leurs habitations ou d'autres bâtiments.

Il y a même eu des participants qui venaient de villages qui n'avaient pas d'école devant être modernisée et qui espéraient apprendre comment renforcer leurs habitations.

Le SPP a découvert que, grâce à la préparation de cartes des risques et des ressources, les enfants scolarisés, les enfants au travail et les adultes sont capables de déterminer de quelles ressources ils disposent. Tous les villages dans lesquels ces activités ont été essayées ont cité l'école comme ressource. Maintenant, les communautés voient l'école comme un environnement d'apprentissage (physiquement) sûr et comme un refuge. La combinaison du renforcement des écoles et de l'implication des enfants dans la réduction des risques permet une approche holistique pour aider les communautés à se sentir plus confiantes et plus sûres dans leur village.

Source: http://www.dwf.org/blog/documents/SSP_DWF_Myanmar.pdf

Faisabilité technique: L'évaluation structurelle détaillée déterminera si la modernisation du bâtiment est réalisable d'un point de vue technique. Les facteurs à prendre en compte sont le niveau de dégâts, la qualité et l'état des matériaux et les éléments de construction et si le type de bâtiment peut être modernisé pour atteindre un niveau de sécurité acceptable.

3. *Élaborer des matériels et une formation à l'évaluation pour la communauté scolaire*

Outils et formation à l'évaluation pour la communauté

Un investissement minimal dans les efforts de formation et de sensibilisation contribuera à assurer un plus large appui au sein de la communauté scolaire. L'utilisation d'outils d'évaluation de la vulnérabilité conduits par l'école ou par la communauté peut être un très bon moyen de recueillir des informations intéressantes sur les bâtiments scolaire, leur histoire et leur utilisation, tout en cultivant une prise de conscience croissante des aléas locaux, des vulnérabilités et de la capacité locale de réduction des risques.

Vous trouverez en Annexe 3 des références d'outils d'évaluation des risques conduits par les communautés ou par les enfants

4. *Mener une évaluation préliminaire détaillée*

Une évaluation détaillée de la vulnérabilité est menée pour déterminer les déficiences particulières des installations scolaires et de l'environnement proche vis-à-vis des aléas encourus.

Déterminer des catégories de vulnérabilité: Les vulnérabilités d'une école seront différentes selon les types d'aléas, leur intensité prévue et la fréquence à laquelle ils surviennent. Les catégories de vulnérabilité doivent aborder les conditions du bâtiment, ses composantes et ses matériaux, les fondations, la composition du sol, les caractéristiques du site et les aléas potentiels posés par le milieu environnant.

Identifier les déficiences: Les déficiences sont les caractéristiques des installations scolaires ou du site qui empêchent l'école de réaliser les objectifs de performance. Pour chaque catégorie de vulnérabilité, on fera des évaluations et des tests visuels, déterminés par l'ingénieur en construction, pour identifier les déficiences particulières. L'analyse du sol, les tests de résistance à la compression et les analyses de composition du béton ne sont que quelques exemples. Les écoles d'ingénieurs des universités, qui ont des installations appropriées pour les tests, sont d'excellents partenaires potentiels durant l'évaluation de la vulnérabilité des écoles.

Proposer des stratégies de modernisation pour résoudre les déficiences et répondre aux objectifs de sécurité face aux aléas: Lorsque vous êtes sur le site même, il est intéressant de discuter des stratégies potentielles de modernisation. Les principales considérations sont la faisabilité technique, la disponibilité des ressources, la pérennité, le coût et la

perturbation des services scolaires. Les stratégies de modernisation proposées par des constructeurs locaux et les communautés scolaires peuvent offrir de nouvelles perspectives fondées sur une connaissance approfondie des aléas locaux, des matériaux et des méthodes de construction et de l'utilisation des installations scolaires.

Identifier d'autres réparations et rénovations nécessaires pour améliorer l'environnement d'enseignement et d'apprentissage: Quand on fait l'évaluation détaillée de la vulnérabilité, il est important de ne pas considérer seulement la capacité qu'ont la structure et son environnement à résister aux catastrophes mais aussi leur capacité fonctionnelle en tant qu'environnement d'apprentissage. Il faut identifier les caractéristiques fonctionnelles et leur importance, aussi bien pour les éléments structurels que pour les éléments non structurels.

Vous trouverez en Annexe 3 les références de diverses ressources sur les normes pour l'infrastructure des écoles

Étudier les capacités et les contraintes pour mettre en œuvre un plan de modernisation: En plus d'évaluer les conditions d'une structure à l'égard des différents aléas, l'équipe doit aussi identifier les capacités ou les contraintes qui influenceront sur les activités de modernisation. Ces contraintes et ces capacités sont par exemple, de manière non limitative, l'accessibilité du site, les matériaux nécessaires disponibles localement pour la modernisation et la capacité locale de construction. La Section 4.6.2.4 fournit plus de détails sur l'évaluation des matériaux de construction et de la capacité des constructeurs locaux.

4.6.3 Points clés à prendre en compte

- ✓ Sensibilisation: L'une des plus grandes difficultés des activités de modernisation est liée au manque de compréhension à l'égard des résultats excellents qu'elles peuvent engendrer. Un très bon moyen de faire connaître ces avantages est de mener des démonstrations. Au Népal, on a utilisé efficacement de petites tables vibrantes pour montrer les effets d'un tremblement de terre sur des bâtiments ordinaires et sur des bâtiments antisismiques. Cf. Figure 9.
- ✓ Sensibilisation: Les évaluations structurelles et les évaluations des sites peuvent être une importante expérience d'apprentissage pour les communautés scolaires. Si l'on indique les faiblesses et les points forts des bâtiments scolaires et qu'on les explique clairement, cela peut donner des critères utiles pour l'évaluation des habitations et autres bâtiments dans les communautés. La création et la diffusion de directives en image, illustrant ces vulnérabilités et présentant des mesures simples de renforcement, peuvent aider à diffuser des pratiques de construction pour résister aux catastrophes depuis les écoles jusque dans la communauté. Cela a été appliqué avec succès dans des programmes d'appui à la construction au Népal (NSET), au Vietnam (DWF) et en Chine (Build-Change). La Figure 10 est un exemple de ce type de directives. On trouvera d'autres exemples en Annexe 3.

Figure 9: Démonstration d'une table vibrante durant la Journée nationale de sécurité face aux tremblements de terre, à Katmandou, au Népal.

Photo avec l'aimable autorisation et le copyright de NSET, Népal



4.7 PRÉPARER LE PLAN DE CONCEPTION D'UNE NOUVELLE ÉCOLE OU D'UNE MODERNISATION

Quel est l'objectif de cette étape ?	Préparer un plan de construction d'une nouvelle école ou de modernisation d'une école pour répondre aux objectifs de performance et aux critères de conception d'écoles.
Quel est le but ?	Des centaines d'années de recherche scientifique et d'expérience ont donné lieu à une bien meilleure compréhension des forces de la nature et de la manière dont les structures peuvent être construites pour y résister. Si l'on élabore un plan de conception d'une nouvelle école ou de modernisation d'une école, c'est dans le but d'utiliser ces connaissances pour créer des structures davantage capables de résister aux forces puissantes que les phénomènes dangereux exercent sur les bâtiments.
Quels sont les rapports entre cette étape et les autres ?	Cette étape produira le plan, l'évaluation du temps et des coûts et toute la documentation nécessaire pour débiter la construction ou la modernisation d'une école (Étape 4.8).

4.7.1 Introduction

Le plan de conception d'une nouvelle école ou d'une modernisation est l'aboutissement des évaluations préliminaires et de la planification qui ont été faites. C'est un processus à la fois de créativité et de négociation. Les nombreux compromis nécessaires pour aboutir à un plan acceptable bénéficieront de :

- ✓ La ferme volonté que toutes les exigences et considérations sous-tendant le plan sont comprises par toutes les parties prenantes.
- ✓ Une volonté de compromis pour parvenir à un consensus.
- ✓ Un environnement ouvert qui encourage la proposition de solutions neuves et différentes.
- ✓ Un effort continu qui garantit que la communauté scolaire dans son ensemble connaît les considérations sous-tendant le plan et est bien représentée tout au long du processus.

Figure 10: Affiche : Rendre les écoles plus sûres face aux tremblements de terre futurs – Communautés à l'abri des tremblements de terre au Népal d'ici 2020



Avec l'aimable autorisation de la Société nationale pour la technologie antisismique – Népal (NSET)

4.7.2 Comment faire cela?

1. Déterminer les rôles au sein du processus de conception

Le processus de conception implique trois équipes fonctionnelles:

- ✓ L'équipe de gestion
- ✓ L'équipe d'exécution
- ✓ L'équipe d'assurance qualité

Le rôle de l'**équipe de gestion** est de définir ce qui est nécessaire pour la conception de l'école, de gérer l'ensemble du processus de conception et de fournir les rapports d'évaluations préliminaires, le code de construction et d'éventuelles autres ressources physiques, techniques et financières. Comme le processus de conception est la réalisation de l'école imaginée, l'équipe de gestion doit inclure les représentants des différents groupes de parties prenantes, en particulier les communautés scolaires.

Le rôle de l'**équipe de conception** est de définir les critères de conception (sur la base des objectifs de performance, des résultats de l'évaluation préliminaire et du code de construction) et de concevoir les plans structurels et architecturaux. C'est aussi l'équipe de conception qui prépare les documents de construction, les directives d'inspection, les normes d'opérations et les procédures d'entretien. L'équipe de conception doit, au minimum, comprendre un architecte et un ingénieur en construction.

Le rôle de l'**équipe d'assurance qualité** est de s'assurer que les critères de conception et les plans préliminaires et finaux répondent aux objectifs de performance et aux exigences du code de construction. L'équipe d'assurance qualité doit comprendre au moins un ingénieur en construction qui maîtrise bien le code de construction et possède une expérience de conception associée aux aléas concernés.

2. Compiler et analyser les considérations de conception

Durant la phase de décision, l'architecte, l'ingénieur et l'équipe de gestion discutent des mesures nécessaires pour répondre aux objectifs de performance ainsi que des considérations sur le fonctionnement de l'école.

Étudier les objectifs de performance, les rapports d'évaluations préliminaires et les normes


Une étude collaborative approfondie des objectifs de performance, des données des évaluations préliminaires et des rapports d'évaluation du site ou de l'évaluation structurelle permettra d'établir les critères finaux de conception. Au cours de cet examen, l'équipe de conception doit identifier les contraintes d'ordre général ou les opportunités identifiées dans les rapports d'évaluations préliminaires ou posées par le code de construction ou les normes de modernisation.

Objectifs de performance: Les objectifs de performance sont les critères ultimes de sécurité que le plan doit réaliser. Les objectifs de performance et leurs justifications doivent être soigneusement examinées et approuvées par tous les participants au processus de conception. Le site, les ressources structurelles et financières et toutes les autres contraintes peuvent nécessiter une révision des objectifs de performance. Tous les objectifs de performance doivent, au minimum, protéger les vies.

Données des évaluations préliminaires: Les caractéristiques des aléas et les vulnérabilités du site et des structures fournissent les informations nécessaires pour appliquer efficacement le code de construction et les normes de modernisation afin de réaliser les objectifs de performance. Toute mesure d'atténuation proposée dans l'évaluation du site ou l'évaluation structurelle doit aussi faire l'objet d'une discussion.

Codes de construction et directives de modernisation: Les équipes de conception et d'assurance qualité doivent bien maîtriser les sections du code de construction ou des directives de modernisation qui les concernent. Si celles-ci représentent des contraintes importantes pour d'autres facteurs de la conception, l'équipe de gestion devra soit changer les priorités pour ce qui est attendu du plan, soit travailler avec l'équipe de conception pour trouver une solution alternative.

Durée de vie du projet: Un critère essentiel à prendre en compte lors de la conception d'un bâtiment est sa durée de vie prévue. La durée de vie du projet est la période, en année, pendant laquelle le bâtiment devra respecter les exigences choisies, s'il est utilisé et entretenu comme il se doit. Une durée de vie courante pour un tel projet est de 50 ans. La durée de vie prévue influera sur le choix des matériaux et des technologies de construction, le capital financier et les frais récurrents.

 **SIMPLICITÉ!** Les plans compliqués rendent beaucoup plus difficile l'intégrité structurelle et ont tendance à coûter beaucoup plus cher. Les plans plus simples exigent moins de formation pour les constructeurs et moins d'expertise en ingénierie, ils sont plus faciles à entretenir et démontrent de manière réaliste les techniques qui peuvent être transférées aux habitations et autres bâtiments au niveau local.

Quelques éléments à prendre particulièrement en compte quand on conçoit des solutions de modernisation

Un plan de modernisation, contrairement à la conception d'une nouvelle école, doit prendre en compte la condition et les caractéristiques d'un bâtiment existant et les exigences liées à l'intégration de nouveaux éléments dans son système structurel. Vu que le système existant n'a peut-être pas été construit dans le respect des codes de construction, les plans de modernisation doivent commencer par l'objectif de performance minimum : la sécurité des vies et ce n'est que lorsque cet objectif est atteint que d'autres objectifs de performance peuvent être considérés.

Vu qu'il n'est pas toujours possible d'évaluer avec précision la capacité de résistance de l'ensemble des matériaux et de tous les composants d'un bâtiment, l'élaboration de solutions de modernisation efficaces devra peut-être s'appuyer surtout sur l'expérience et le jugement de l'équipe pour appliquer les techniques appropriées. Cela est particulièrement le cas lors de la modernisation de bâtiments nécessitant de résister aux forces sismiques.

Par conséquent, une attention considérable doit être accordée aux autres critères de conception, mais aucune mesure de sécurité ne sera hypothéquée au profit d'autres aspects ne concernant pas la sécurité. En même temps, si les réparations et les rénovations répondent à des besoins de la communauté scolaire et améliorent la qualité esthétique du bâtiment, sans mettre en péril sa sécurité, la communauté pourra être plus favorable à la modernisation.

Définir les critères de conception

Définir les critères de conception est un processus de décision au cours duquel les objectifs de performance et tous les autres critères sont hiérarchisés et considérés du point de vue du coût, de la faisabilité et d'éventuelles autres contraintes. L'équipe de gestion a la responsabilité de définir les critères de conception. C'est le rôle de l'équipe de conception de fournir une orientation initiale sur la faisabilité technique, le coût estimé et le calendrier possible pour réaliser les critères proposés. Une discussion transparente sur les attentes, les contraintes et les possibilités contribuera à favoriser une participation constructive tout au long des étapes de conception et de mise en œuvre. La Figure 11 présente plusieurs des principaux critères de conception à prendre en compte.

Figure 11: Principaux critères de conception à prendre en compte

Capacité de la main d'œuvre qualifiée: Les constructeurs locaux adopteront plus facilement des plans incluant des caractéristiques de résistance aux aléas qui reposent sur les compétences de la main d'œuvre et qui emploient des matériaux familiers et accessibles. Quand les constructeurs comprennent la valeur ajoutée de ces caractéristiques, les technologies de résistance aux aléas peuvent être pour eux des compétences intéressantes qu'ils pourront appliquer ailleurs que dans les écoles. De plus, l'entretien des écoles est plus durable lorsque les compétences et les matériaux nécessaires sont disponibles sur place.

Vous trouverez en Annexe 3 des références sur des matériaux de construction alternatifs et sur les plans résistants aux aléas

Disponibilité des matériaux: Si le plan prévoit l'utilisation de matériaux disponibles localement, cela peut, en plus de faciliter l'entretien du bâtiment à l'avenir, contribuer à faire nettement baisser le coût du transport des matériaux vers des écoles isolées. Les coûts de transport sont parfois tellement élevés qu'il est préférable de simplifier le plan afin d'employer des matériaux locaux et réaliser quand même les objectifs de performance.

Figure 11: (Suite)

Enseignement et apprentissage: Des écoles plus sûres ne sont pas seulement des abris, mais aussi des environnements d'apprentissage qui fonctionnent. Tous les espaces scolaires doivent refléter la pédagogie employée et stimuler l'apprentissage et l'enseignement. Une revue approfondie des pratiques actuelles d'enseignement et d'apprentissage et une consultation sérieuse avec le personnel scolaire, les élèves et des spécialistes de l'éducation permettront d'identifier les besoins. Cela peut aussi être le moment de discuter des implications du plan sur de nouvelles initiatives éducatives, comme des pédagogies avec des classes à plusieurs niveaux ou des classes alternées, qui ne seraient pas très pratiques au sein de constructions plus traditionnelles prévues pour des cours magistraux. Pour des plans de modernisation, il vous sera plus facile, si vous comprenez bien ce qui est nécessaire, d'identifier les mesures d'atténuation qui répondront à ces exigences. Il faut penser aux éléments non structurels, comme les meubles, les tableaux, les équipements de laboratoire ou de sport. Quand il existe des normes pour les infrastructures scolaires, celles-ci peuvent être utiles pour orienter la conception.

Vous trouverez en Annexe 3 des références sur les critères de conception pour les espaces d'enseignement et d'apprentissage

Valeurs culturelles: Les bâtiments scolaires qui reflètent les valeurs ou l'identité d'une communauté sont moins « étrangers ». La « familiarité » d'un nouveau bâtiment peut non seulement aider la communauté à mieux s'approprier le bâtiment mais aussi améliorer l'environnement d'apprentissage.

Latrines et eau potable: Les écoles doivent être conçues avec des latrines et de l'eau potable accessibles à toute la population scolaire. Il faut s'assurer que les latrines restent fonctionnelles et ne constituent pas de risques secondaires en cas d'inondation. Des latrines séparées seront prévues pour les hommes/ garçons et pour les femmes/ filles.

Accès et évacuation: Selon les dangers auxquels est exposée une école, certaines procédures de réaction pourraient entraîner l'évacuation du bâtiment. La déclaration soudaine d'un tremblement de terre ou d'une inondation peut causer une panique, surtout si l'entraînement à la réaction n'a pas été effectué. Cela peut causer des comportements imprévisibles et éventuellement le blocage d'une sortie. Une règle de conception de base est que chaque espace doit avoir au minimum deux points d'évacuation. Il est également important de s'assurer que ces sorties permettent de s'éloigner des environnements potentiellement dangereux et qu'elles sont accessibles aux personnes ayant des besoins particuliers.

Accessibilité pour les besoins particuliers: Le plan doit inclure des adaptations pour tous les élèves, personnels scolaires et visiteurs, y compris ceux qui ont des handicaps visuels ou auditifs ou les personnes à mobilité réduite. Il faudra prévoir des fonctionnalités comme la largeur des portes, des allées et des rampes pour satisfaire les besoins de tous les membres de la population et fournir un accès « sans obstacles » à l'environnement d'apprentissage et à une évacuation vers un endroit sûr.

Vous trouverez en Annexe 3 des références sur la conception d'écoles inclusives

Figure 11: (Suite)

Facteurs de l'environnement interne : L'inconfort physique est un obstacle avéré à l'apprentissage. Une attention particulière doit être accordée à la température intérieure et à l'éclairage lors du choix des matériaux de construction et du positionnement des fenêtres et des portes. Si un éclairage électrique ou des systèmes de régulation de la température doivent être installés, ceux-ci doivent être détaillés dans les plans et répondre aux objectifs de performance.

Impact sur l'environnement : Certaines technologies et certains matériaux de construction peuvent contribuer à la détérioration de l'environnement. L'exploitation forestière non contrôlée contribue en grande partie aux risques de glissements de terrains et le développement de nombreuses zones côtières a causé la détérioration des dunes qui permettent d'empêcher l'érosion. Une attention particulière devra donc être accordée à la source, la composition et la durée prévue des matériaux de construction ainsi qu'à l'efficacité énergétique du projet.

Zones de conflit : Dans les zones de conflit, les écoles peuvent être ciblées par des attaques à petite ou à grande échelle. Dans de nombreuses régions, les élèves sont enlevés dans les écoles et forcés à devenir soldats. Les écoles de ces zones doivent être conçues pour protéger les élèves des enlèvements et des attaques et il faut considérer la création de structures plus discrètes.

Développement futur de l'école : Si l'on envisage le développement d'une école dans l'avenir, cela doit être reflété dans le plan et dans le positionnement des bâtiments scolaires. Une attention spéciale doit être accordée à prévoir suffisamment d'espace entre les bâtiments.

3. Revue des plans existants (pour les nouvelles constructions uniquement)

Un bon point de départ pour élaborer des plans appropriés est d'étudier les plans d'écoles existantes. Parmi ceux-ci, on peut en trouver un ou plusieurs qui répondent aux codes de construction et aux exigences de fonctionnement de l'école ou qui n'ont besoin que de peu de modifications pour y répondre. En plus du gouvernement, de nombreux organismes contribuent au secteur de l'éducation en construisant des écoles. Il peut être intéressant de collecter ces plans aussi.

4. Préparer un plan

Plan schématique ou de concept

À partir des critères de conception définis, l'ingénieur en construction et l'architecte préparent un plan qui définit comment les critères de conception seront réalisés. Si certains critères ne peuvent pas être respectés, il faudra aussi justifier leur exclusion du plan. Ce plan ne doit pas entrer dans les détails mais il doit donner une idée générale de la conception et comprendre une estimation globale des coûts. Pour les travaux de modernisation, il est préférable de prévoir plusieurs solutions possibles avec des estimations de coût et de calendrier pour chacune.



Financement : Si le financement pour la mise en œuvre du projet n'a pas encore été garanti, c'est généralement à ce moment qu'un plan est élaboré pour solliciter un

financement. En 2009, le gouvernement d'Haïti a reçu une subvention de 5 millions de dollars pour la reconstruction d'urgence d'écoles. L'un des principaux produits livrables est un Plan national d'action pour des écoles plus sûres. Ce plan, élaboré par le Ministère de l'éducation et de la formation professionnelle, en collaboration avec d'autres partenaires, permettra d'assurer le financement futur pour la construction et la modernisation d'écoles à plus grande échelle (Banque Mondiale, 2009).

L'objet de ce document n'est pas de discuter des stratégies pour l'acquisition de fonds. Cependant, on pourra trouver plusieurs références de ressources dans l'Annexe 3.

Vous trouverez en Annexe 3 des références sur le financement d'écoles plus sûres

Plan complet détaillé

Une fois que le concept schématique est approuvé par les équipes de gestion et d'assurance qualité, un plan détaillé de conception est développé. L'équipe d'assurance qualité doit approuver chaque élément structurel et non structurel du plan et étudier rigoureusement les matériaux et les méthodes prévus pour vérifier qu'ils correspondent aux objectifs de performance. On préparera aussi une estimation mise à jour et détaillée des coûts nécessaires pour mettre en œuvre la conception.

Figure 12: École antisismique avec un terrain de jeu sûr à Aceh, en Indonésie

Photo: avec l'aimable autorisation et le copyright de SC-USA/Construction /Quality and Technical Assistance Unit



5. Créer des documents de construction

Il est essentiel pour le processus de conception d'élaborer des documents pour guider la construction, la supervision, l'utilisation et l'entretien du bâtiment scolaire. Il faudra préparer les documents suivants:

Directives de construction/modernisation: Les directives de construction ou de modernisation fournissent des instructions détaillées sur les matériaux à utiliser et la manière dont ils doivent être utilisés pour respecter les spécifications du plan.

Directives d'inspection: Les directives d'inspection définissent les étapes au cours desquelles les inspections doivent être menées et les critères d'approbation.

Manuel d'opérations: Le manuel d'opérations indique la manière dont un bâtiment doit ou ne doit pas être utilisé (par ex. la capacité maximale) afin qu'il fonctionne comme prévu. Le manuel d'opérations comprendra des instructions sur la prévention des dégâts et des pertes dus à des éléments non structurels du bâtiment (par ex. étagères, bureaux, etc.).

Plan d'entretien: Le plan d'entretien détermine comment et quand le bâtiment et ses éléments doivent être évalués et remplacés ou réparés.

6. Définir le calendrier et l'ordre des travaux (pour la modernisation ou la reconstruction)

Comme la modernisation et la reconstruction peuvent perturber les opérations normales de l'école et exposer les élèves à des risques pendant les travaux, on préparera avec l'administration de l'école un plan de travail destiné à minimiser les perturbations. Plusieurs stratégies se sont avérées efficaces :

- ✓ Prévoir les travaux en dehors des heures d'opération, comme le soir, le week-end et pendant les vacances scolaires.
- ✓ Changer les horaires de l'école pour pouvoir faire les travaux.
- ✓ Transférer les élèves dans des écoles du voisinage.
- ✓ Bâtir des structures scolaires provisoires.

Si des travaux considérables sont nécessaires pour moderniser une grande école, on peut adopter une approche progressive. Une modernisation progressive consiste à diviser le travail en étapes gérables sur une longue période (FEMA 395, 2002). On peut classer ces étapes par ordre de priorité, en identifiant les éléments les plus vulnérables pour les traiter en premier. Cette stratégie minimise les perturbations et étale les coûts sur une longue période, mais elle demande une planification à plus long terme et n'est pas recommandée pour des bâtiments extrêmement vulnérables.

Vous trouverez en Annexe 3 des références sur la modernisation

4.7.3 Points clés à prendre en compte

- ✓ Permettre au projet de construction ou de modernisation de l'école de devenir une expérience permanente d'apprentissage pour la communauté.

Depuis l'évaluation préliminaire jusqu'à l'entretien dans l'avenir, chaque phase d'un projet de construction ou de modernisation d'une école résistant aux aléas fournit d'excellentes occasions d'apprentissage qui peuvent servir non seulement au bien de l'école mais aussi à celui de la communauté dans son ensemble. On trouvera ci-dessous quelques suggestions de stratégies pour impliquer l'école et la communauté:

- Faire du proviseur ou d'une autre personne de l'école un intermédiaire pour que la construction de l'école devienne un processus d'apprentissage pour toutes

les parties prenantes de la communauté, les enfants, les parents, le personnel, les autorités locales et la main d'œuvre qualifiée locale, en particulier.

- Utiliser des illustrations agrandies des options de conception pour impliquer la communauté scolaire dans les décisions de conception.
- Organiser des réunions publiques pour que la communauté scolaire comprenne les considérations de la conception et pour que ses préoccupations soient représentées durant la prise de décisions de conception.

Ces expériences d'apprentissage doivent se poursuivre tout au long de la mise en œuvre de la construction ou de la modernisation. La Section 4.8.3 propose d'autres stratégies.

- ✓ Les directives d'inspection, les documents de construction et les plans détaillés peuvent être utilisés pour préparer des programmes de formation pour les constructeurs, les ingénieurs et la communauté scolaire.

Construction plus sûre d'écoles temporaires dans le cadre des efforts de début de relèvement: S'assurer que les vulnérabilités ne sont pas reproduites

Des écoles temporaire, ou provisoires sont nécessaires lorsqu'il n'y a pas d'autres installations sûres pour l'enseignement et l'apprentissage. Elles accueillent souvent de grands nombres d'enfants pour leur permettre de retourner le plus vite possible à l'école pendant que des solutions permanentes sont recherchées. Bien qu'il s'agisse de « provision d'urgence », des mesures doivent être prises pour veiller à ce que les abris temporaires ne représentent pas un risque supplémentaire pour les enfants et les enseignants.

Difficultés

Les écoles temporaires, établies dans le sillage immédiat d'une situation d'urgence, peuvent être confrontées à des risques supplémentaires. Par exemple, là où il y a eu un tremblement de terre, les bâtiments environnants sont fragilisés et continuellement affectés par les répliques sismiques.

La disponibilité des matériaux et du personnel compétent pour évaluer des sites potentiels et concevoir des abris temporaires plus sûrs est souvent limitée. Les personnes qui sont typiquement responsables et capables au niveau technique de fournir des abris ne sont souvent pas libres parce qu'elles doivent s'occuper des besoins d'abris de toute la population.

Considérations générales pour le choix de l'emplacement, la conception et la construction d'écoles temporaires

Les principes qui guident l'établissement d'écoles temporaires et d'écoles permanentes sont relativement proches et les présentes Notes d'orientation peuvent et doivent être

utilisées pour permettre une construction d'écoles temporaires plus sûres au cours des efforts de début de relèvement. Cependant, lors de la construction d'écoles temporaires, d'autres choses doivent être prises en compte pour améliorer la sécurité des personnes qui les utiliseront.

Site:

- ✓ L'école est à une distance sûre des travaux de construction des structures/bâtiments permanents.
- ✓ La distance entre l'école et la communauté/les personnes s'occupant des enfants n'est pas trop importante et n'augmentera pas les risques de séparation. Idéalement, l'école devrait être située au sein de la communauté ou à proximité d'autres activités de protection/récréation pour les enfants.
- ✓ Après une catastrophe, il est particulièrement important que les enfants se sentent en sécurité au sein de la structure temporaire et de ses environs.

Structure:

- ✓ La structure provisoire peut être facilement et rapidement démontée si elle doit être déplacée.
- ✓ Un comité scolaire sait comment, en cas de besoin, démonter rapidement l'école et l'ériger dans un autre lieu, sans mettre en danger la sécurité de qui que ce soit.
- ✓ Vu que les écoles temporaires peuvent être utilisées tout au long de différentes saisons, la structure doit être facile à adapter à des conditions climatiques différentes.

Qui consulter:

- ✓ Les autorités locales (y compris le Ministère de l'éducation)
- ✓ Les enseignants
- ✓ Les parents
- ✓ Les enfants
- ✓ La communauté
- ✓ La main d'œuvre locale qualifiée
- ✓ Les représentants d'initiatives d'assistance en cas de catastrophes mises en œuvre par d'autres secteurs (comme des groupes de coordination des secteurs et/ou clusters d'eau et d'assainissement, de logistique, d'abris, de santé, etc.)

Vous trouverez en Annexe 3 des références sur les écoles temporaires/ provisoires

Figure 13: Écoles temporaires en bois et tôle ondulée, Pakistan



Copyright: USAID/Kaukab Jhumra Smith

4.8 GARANTIR LA QUALITÉ DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET DE MODERNISATION

Quel est l'objectif de cette étape ?	Construire une nouvelle école résistante aux dangers ou moderniser une école existante pour qu'elle réponde à des normes plus élevées de sécurité.
Quel est le but ?	Garantir un respect attentif du plan d'ingénieur pendant sa réalisation afin qu'il puisse permettre une résistance aux dégâts et une meilleure protection des vies.
Quels sont les rapports entre cette étape et les autres ?	Cette étape est la réalisation de la planification, de l'évaluation préliminaire et de la conception, présentées dans les étapes précédentes.

4.8.1 Introduction

Lorsque les bâtiments qui ont été conçus pour répondre aux normes de résilience aux aléas échouent, la cause la plus fréquente de l'échec est soit une mauvaise qualité de la mise en œuvre ou la détérioration des bâtiments en raison d'un entretien inadéquat. Les raisons pour une mise en œuvre de faible qualité sont une gestion pauvre et peu transparente, une supervision et une inspection insuffisantes, et des compétences de construction inadéquates. L'entretien inadéquat des installations scolaires est le plus souvent dû à un manque de moyens financiers nécessaires et/ou de ressources qualifiées locales. Afin de réaliser les objectifs de performance établis pour une école nouvelle ou rénovée, chacun de ces problèmes potentiels doit être examiné et des stratégies identifiées pour prévenir ces derniers.

4.8.2 Comment faire cela ?

1. Préparer, documenter et appliquer des termes de références bien définis

Définir et communiquer clairement les termes de références pour tous les processus et les procédures facilitera un bon déroulement du travail et empêchera d'éventuelles incompréhensions qui pourraient compromettre la qualité ou voire la réalisation du projet.

Les éléments ci-dessous doivent être clairement définis, discutés et compris par les responsables de la gestion de l'ensemble du projet, de la supervision, de l'inspection et de l'exécution des travaux :

- ✓ Rôles et responsabilités
- ✓ Canaux de communications et de comptes-rendus
- ✓ Éléments livrables du projet et responsabilité
- ✓ Calendrier des travaux et paiements
- ✓ Mécanismes d'assurance qualité
- ✓ Systèmes de suivi et évaluation

Un système de suivi et d'évaluation bien conçu sera très utile pour aider les gestionnaires du projet à identifier rapidement d'éventuels obstacles ou conflits inattendus qui les obli-

geront à changer les termes de référence du projet. Les changements proposés devront être documentés et examinés par toutes les parties.

2. Identifier et mettre en œuvre des mécanismes pour garantir la transparence

Les stratégies pour assurer la transparence de la gestion et des procédures d'achats, qui rendent les informations sur le projet disponibles au public, ne sont pas seulement destinées à limiter des pratiques potentiellement corrompues. Elles peuvent aussi inspirer la confiance dans le projet et aider la communauté à s'approprier celui-ci. Les stratégies visant à assurer la transparence sont, par exemple :

- ✓ Les décisions en matière de budgets, financement et achats sont discutées en public et affichées sur des panneaux d'informations dans le village.
- ✓ Un comité communautaire indépendant surveille les contrats et la mise en œuvre.
- ✓ Des journalistes, des ONG et des élèves peuvent être invités à faire un audit des achats.
- ✓ L'établissement d'un mécanisme anonyme de plaintes qui transmet celles-ci aux autorités du projet (Kenny, 2007).

3. Préparer et offrir une formation aux constructeurs

Il existe de nombreuses approches pour offrir une formation à des compétences en matière de techniques de construction résistante aux aléas. La manière dont ces formations seront conçues et conduites dépendra des compétences que possède déjà la main d'œuvre qualifiée, de l'échelle du projet dans son ensemble et des ressources pour les formations dont on dispose. Les informations recueillies sur les compétences actuelles des constructeurs et sur les directives de construction/modernisation aideront à élaborer un programme de formation.

Apprendre en faisant

Les approches d'apprentissages les plus efficaces comprennent beaucoup d'activités pratiques où de nouvelles techniques sont démontrées et où les participants s'exercent à ces techniques sous la supervision d'experts.

Formations à grande échelle

La Société nationale pour la technologie antisismique (NSET), au Népal, a animé des formations à grande échelle pour des maçons (cf. l'étude de cas ci-dessous). En raison du succès de ces efforts, un programme d'échange de maçons a été conçu avec l'ONG indienne, SEEDS. Des maçons



Figure 14: Maçons apprenant des pratiques de construction résistante aux aléas, en Uttar Pradesh

népalais ont été envoyés au Gujerat, en Inde, pour former leurs homologues locaux aux pratiques de construction antisismique.

Une ONG népalaise et les autorités locales forment des artisans compétents

NSET, la Société nationale pour la technologie antisismique, en partenariat avec les autorités locales et la Fédération luthérienne mondiale, a formé 601 maçons, menuisiers, ferronniers et chefs de chantiers à des techniques de construction antisismique. Les formations théoriques et pratiques se sont échelonnées sur une période de cinq mois.

Suite à cela, des participants de Katmandou et de cinq autres villes ont formé des groupes de travail pour améliorer et promouvoir les nouveaux savoir-faire et former d'autres professionnels dans leur ville respective. Les autorités municipales appuient actuellement les groupes de travail et considèrent l'initiative comme une étape importante en direction de l'objectif d'augmenter l'utilisation des codes de construction.

Source: <http://www.nset.org.np/nset/php/trainings.php>

Figure 15: Modernisation antisismique d'une école en Indonésie

Copyright du projet UNCRD SESI



Ces formations combinaient à la fois la théorie et la pratique pour un transfert efficace de technologies (NSET, 2007).

Formation locale, sur le site

Avec cette approche courante, des constructeurs locaux sont embauchés pour effectuer des travaux de construction ou de modernisation d'écoles. Leur formation se fait sur le tas, sous la supervision de l'ingénieur du projet et d'autres constructeurs qualifiés. Le programme de réhabilitation et de reconstruction de Save the Children, à Aceh et Nias, qui a modernisé 58 bâtiments scolaires, a utilisé une approche en cascade sur le lieu de travail. Les ingénieurs de Save the Children ont supervisé et formé cinq ingénieurs nationaux et 30 artisans qualifiés locaux durant la modernisation de deux écoles modèles. Une fois que cela a été fait, on a envoyé un ingénieur et six constructeurs par école dans cinq autres écoles pour faire les travaux de modernisation et former des bâtisseurs de ces communautés scolaires (Shrestha, 2009).

Si l'on fournit un certificat, reconnu nationalement ou pas, qui montre qu'un constructeur a la capacité d'utiliser des techniques de construction résiliente aux aléas, cela peut offrir aux constructeurs locaux un avantage quand ils seront en compétition pour un travail dans l'avenir.

Vous trouverez en Annexe 3 des références sur la formation professionnelle des constructeurs

4. Garantir le respect des exigences du plan

Supervision

Même si le plan est très simple, une supervision régulière des travaux par un ingénieur qualifié doit être prévu dans le plan de travail. Des directives détaillées de construction ou de modernisation peuvent aider les constructeurs formés à répondre aux exigences du plan, cependant des obstacles inattendus se poseront et sur lesquels ils auront besoin d'être guidé. Cela est particulièrement vrai pour les travaux de modernisation où les conditions de bâtiments plus anciens doivent être pris en compte. Il est fortement recommandé d'impliquer un ingénieur en construction présent sur le site pour qu'il supervise tous les travaux. Quand ce n'est pas faisable, il faut prévoir des visites régulières de supervision à chaque nouvelle étape du travail pour garantir l'utilisation de bonnes pratiques de construction.

Inspections

Pour que les inspections soient efficaces, les inspecteurs doivent être des ingénieurs formés, possédant une compréhension approfondie du plan de conception, du code de construction et des objectifs de performance. Il est recommandé que l'implication des inspecteurs soit indépendante du processus d'achats. Le projet *Sarva Shiksha Abhiyan* (SSA) (Éducation pour tous) de 2006-07 a adopté une approche dans laquelle le Département de l'éducation primaire du Gouvernement d'Uttar Pradesh, en Inde, a formé deux jeunes ingénieurs du Service d'ingénierie rurale dans chaque districts pour effectuer la supervision et l'inspection, tandis qu'il délèguait la gestion de la construction aux directeurs des écoles et aux Comités villageois d'éducation (Bhatia, 2008).

Pour que les inspections soient plus efficaces, elles doivent être planifiées à la fin d'une phase du travail et avant le début de l'étape suivante, plutôt qu'à des dates fixes. En documentant et en étudiant le plan d'inspection avec les gestionnaires de la construction et les constructeurs, on évitera des erreurs de mise en œuvre qui feront perdre du temps et de l'argent. Le plan doit comprendre toutes les étapes du travail devant être inspectées, les critères d'approbation et les tests devant éventuellement être faits. Toutes les inspections doivent être documentées et approuvées avant d'amorcer la suite du travail et toutes les éventuelles modifications du plan devront être approuvées par l'équipe de conception et le gestionnaire de la construction de l'école.

Suivi par une tierce partie

L'expérience suggère que des systèmes de suivi par une tierce partie améliorent beaucoup le programme d'inspection. Des audits de la communauté scolaire peuvent être très ef-

ficaces lorsque les membres de la communauté sont formés à reconnaître les bonnes pratiques de construction comme les mauvaises. Si un organisme communautaire d'audit doit être créé, celui-ci devra être investi de l'autorité de stopper immédiatement les travaux si les exigences du plan de conception ne sont pas respectées. Un autre moyen d'impliquer la communauté dans l'assurance qualité du projet est d'établir un mécanisme par lequel les gens peuvent poser des réclamations anonymement. Pour des plans plus complexes, un organisme d'inspection indépendant compétent en matière technique peut être engagé afin d'étudier, tester et approuver les éléments cruciaux du plan au cours de sa mise en œuvre.

5. Établir un programme d'entretien de l'école

Pour que le bâtiment scolaire fonctionne comme prévu, tout au long de sa durée de vie, et au-delà, il est essentiel de mettre en place un programme d'entretien.

Un bon programme d'entretien d'école est composé de trois éléments principaux : l'organisation, l'inspection et le plan d'entretien.

Organisation – Une structure organisationnelle de base doit comprendre un coordinateur général et des personnes ou des équipes responsables de zones particulières de l'école. Si le budget d'entretien de l'école est insuffisant pour faire les travaux d'entretien, il faudra aussi trouver un coordinateur de la levée de fonds. Il est recommandé de choisir parmi les élèves et la communauté toute entière pour remplir ces rôles.

Plan d'entretien – Le plan d'entretien établit le calendrier des inspections, les parties responsables, les points d'inspection et les mesures correctives devant être prises en cas de problème.

Inspection – Une évaluation finale, à la fin des travaux de construction ou de modernisation, fournira des données de base pour toutes les inspections à venir. Si les problèmes identifiés lors des inspections régulières dépassent les capacités de l'équipe d'entretien ou si le bâtiment a subi des changements majeurs (comme des dégâts causés par une catastrophe), un inspecteur / ingénieur qualifié sera consulté (Bastidas, 1998).

Les frais d'entretien récurrents varieront selon la conception et l'âge de l'école et selon la disponibilité des ressources nécessaires pour faire les réparations. En général, un budget annuel d'entretien devrait représenter entre 1 et 2% des dépenses d'infrastructure. En prévoyant les frais d'entretien récurrents dans le budget de construction ou de modernisation de l'école, on fournit l'appui à plus long terme qui sera nécessaire pour conserver un environnement d'apprentissage sûr.

C'est souvent la communauté scolaire qui est responsable d'entretenir les installations scolaires. Il est conseillé d'étudier les tâches d'entretien et de comptes rendus avec l'organisation communautaire responsable et, éventuellement, de faciliter l'établissement des rôles, des responsabilités et des mécanismes de documentation et de reddition de comptes.

Le coût de reconstruction d'une école qu'on a laissé se détériorer est beaucoup plus grand que celui de son entretien.

Vous trouverez en Annexe 3 les références de ressources sur la gestion de l'entretien des bâtiments

4.8.3 Points clés à prendre en compte

- ✓ La construction ou la modernisation d'un bâtiment scolaire est une occasion éducative précieuse. Elle peut permettre de continuer à renforcer l'appropriation de l'école par la communauté et de faire une démonstration de techniques de construction résistante aux aléas pouvant être répliqués dans les habitations et autres bâtiments. Vous trouverez ci-dessous plusieurs stratégies pour encourager l'intérêt, la participation et l'enthousiasme de la communauté pour apprendre comment on peut rendre des bâtiments résistants aux aléas.
 - Organisez des visites publiques sur le site où des explications sont données sur les éléments du bâtiment qui sont résistants aux aléas et où des techniques simples de modernisation sont démontrées. Cela peut encourager à reproduire ces techniques dans les habitations et les autres bâtiments dans les environs.
 - Assurez-vous que la construction peut être vue depuis une distance sûre, avec des panneaux d'explication.
 - Affichez des photos retraçant l'état d'avancement des travaux et le développement de l'école résistante aux aléas dans un endroit public. Indiquez clairement toutes les caractéristiques de résistance aux aléas.
 - Discutez avec la communauté scolaire comment ces principes peuvent être appliqués à d'autres constructions au sein de la communauté.
 - Identifiez les dangers courants dans les pratiques locales de construction et impliquez les élèves, les enseignants et les ingénieurs à identifier ceux-ci et à sensibiliser la communauté locale aux pratiques de conception et de construction permettant une résistance aux catastrophes.
- ✓ Des campagnes de sensibilisation dans les zones avoisinantes peuvent pousser les membres d'autres communautés scolaires à venir voir et apprendre comment on peut construire ou moderniser des bâtiments pour qu'ils protègent mieux leurs occupants.
- ✓ Au delà de l'implication des constructeurs locaux compétents, les élèves, les jeunes et les adultes peuvent contribuer en collectant, en préparant et en livrant des matériaux de construction sur le chantier et en fournissant de la main d'œuvre. L'apprentissage peut créer de nouveaux moyens de subsistance pour les jeunes, tout en inculquant des pratiques de construction plus sûres aux futurs constructeurs. Les écoles construites par les communautés et qui leur appartiennent risquent beaucoup moins d'être laissées à l'abandon.

DIRECTIVES DE CONCEPTION BASIQUES


Cette section des Notes d'orientation consistent en un certain nombre de directives de construction de base concernant les aléas suivants :

- ✓ Séismes (avec des notes sur les tsunamis)
- ✓ Tempêtes (avec des notes sur les marées de tempête)
- ✓ Inondations
- ✓ Glissements de terrain
- ✓ Incendies

Pour chaque type d'aléa, des directives de conception basiques couvriront, selon les cas :

- ✓ Les considérations sur le site et les modifications du site
- ✓ La conception et la construction
- ✓ Les précautions pour les éléments non structurels
- ✓ Les précautions pour le développement à l'avenir

Pour chaque type d'aléa, on trouvera en Annexe 3 une liste de références de ressources techniques, de directives de conception et de construction et d'études de cas.

 Cette section a pour unique objectif de donner au lecteur une compréhension très basique des principes de conception pour la résistance aux aléas applicables aux bâtiments à murs porteurs et aux constructions à cadre. Elle ne doit pas être utilisée comme un code de construction car elle ne donne pas de prescriptions assez détaillées. De plus, il ne s'agit pas d'une liste exhaustive de mesures d'atténuation, car celles-ci varieront énormément selon les aléas et les types de bâtiments sur un site particulier. De plus, ce ne sont que des indicateurs qui ne doivent pas être utilisés comme critères pour évaluer des structures existantes ni pour modifier la conception de nouvelles structures. Il faudra un ingénieur en construction qualifié pour confirmer s'il est nécessaire de changer la conception ou de faire une modernisation.

TERMINOLOGIE

Charge : Un type de force qui agit sur un bâtiment ou sur un élément du bâtiment. La charge statique est le poids des éléments du bâtiment que doit supporter une structure. Le toit, par exemple, est une charge statique. Les charges dynamiques sont des forces supplémentaires qui agissent sur un bâtiment. Les personnes qui utilisent un bâtiment sont considérées comme des charges dynamiques. Les forces du vent, de l'eau et des mouvements du sol sur un bâtiment sont aussi des exemples de charges dynamiques.

Système de charge : La manière dont les forces sur un élément structurel sont ensuite transférées à d'autres éléments.

Éléments structurels : Éléments d'un bâtiment qui sont conçus pour supporter toutes les charges d'un bâtiment.

Éléments non structurels : Éléments qui ne font pas partie du système portant la charge du bâtiment. Ils comprennent, par exemple, les faux plafonds, les accessoires, les meubles, etc.

Construction à murs porteurs : Dans la construction à murs porteurs, les murs supportent des éléments de structure, comme des poutres qui vont supporter le toit ou un étage supplémentaire.

Construction à cadre : Dans la construction à cadre, un cadre structurel est construit pour supporter tous les autres éléments du bâtiment. Une construction à cadre doit être conçue de façon à ce que toutes les charges sur le bâtiment soient transférées au cadre. Les cadres sont faits d'éléments structurels comme des colonnes et des poutres. Dans la construction à cadre, les murs ne sont pas porteurs et ils sont souvent appelés murs de remplissage ou murs-rideaux.

Robustesse : S'applique au système structurel d'un bâtiment. Il s'agit de la capacité d'une structure à résister aux contraintes, pressions ou changements de conditions. Un bâtiment peut être dit « robuste » s'il est capable de bien réagir dans son environnement d'opérations ne subissant que des dégâts, une altération et une perte de fonctionnalité minimums (Bhakuni).

Intégrité : S'applique aux matériaux utilisés. L'intégrité est un terme qui fait référence au fait d'être entier et complet, ou intact (Bhakuni).

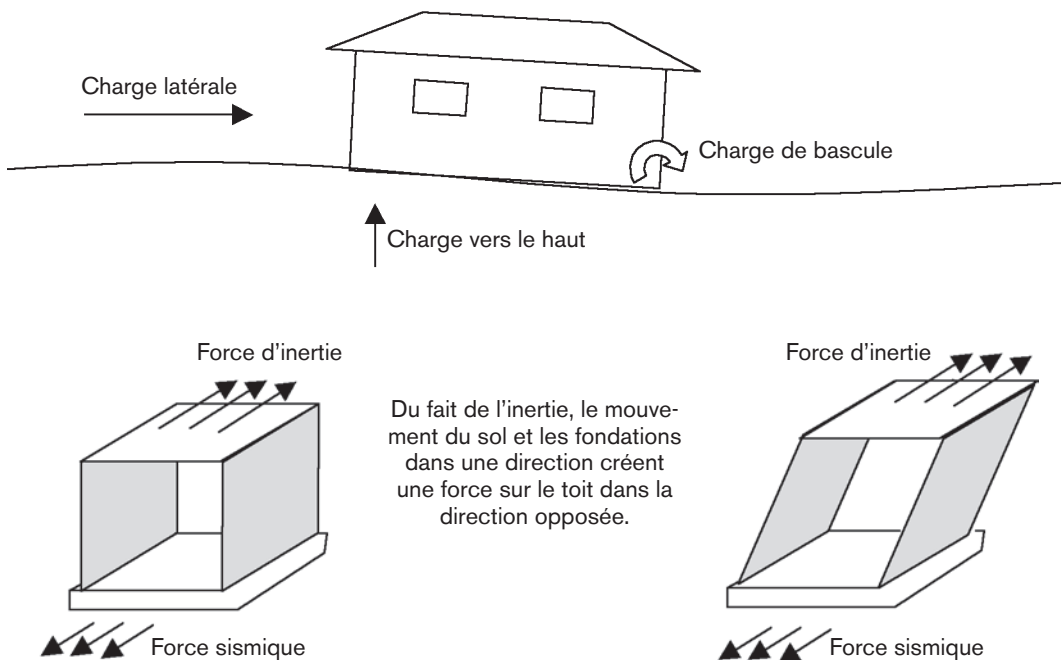
Stabilité : S'applique à divers éléments du bâtiment (comme les colonnes, les murs, les poutres, etc.) qui maintiennent l'équilibre pour qu'un bâtiment tienne debout (Bhakuni).

5.1 SÉISMES (Y COMPRIS LES TSUNAMIS)

Un séisme peut être causé par le mouvement des plaques tectoniques ou par une activité volcanique. Les zones géographiques situées au dessus de la limite entre deux plaques sont généralement les plus exposées aux séismes. Le tremblement de terre est dû à une onde qui parcourt la surface de la terre et ses effets varient selon les caractéristiques géologiques d'une zone donnée. L'onde peut aussi causer d'autres phénomènes. Quand l'épicentre du séisme est situé sous la mer, la force qui se déplace dans l'eau peut causer des tsunamis, ou raz de marées. Le séisme sur la terre peut aussi causer d'autres phénomènes, comme des glissements de terrain et des mouvements des différentes couches du sol.

Durant un un tremblement de terre, le mouvement du sol cause des charges latérales, ou horizontales, et des charges verticales sur un bâtiment. Une charge latérale est similaire aux forces de va-et-vient que ressent le conducteur d'un véhicule quand il s'arrête brutalement ou qu'il accélère rapidement. Ces forces font pencher le corps du conducteur vers l'avant ou vers l'arrière ou le font glisser.

Comme la force d'un séisme fait bouger le sol comme une vague, le sol poussera aussi un côté du bâtiment vers le haut et tirera l'autre côté vers le bas, ce qui créera une force de bascule.



Séismes – Considérations sur le site et modification du site

- S1. Choisir un site aussi loin que possible des failles connues.
- S2. Choisir un site qui minimise ou empêche les dégâts potentiels de glissements de terrain causés par un séisme.
- S3. Choisir un site ayant le sous-sol le plus ferme possible.

Les sous-sols plus meubles amplifient le mouvement du sol qui sera transféré aux fondations et aux structures de l'école. Des sous-sols faibles sont sujets à la liquéfaction du sol. La liquéfaction du sol est un phénomène qui a lieu quand des sols solides se transforment, en étant comprimés, en un état liquéfié, provoquant de ce fait la terre à se déplacer. La liquéfaction des sols peut endommager les fondations et même causer l'effondrement des fondations et du bâtiment.

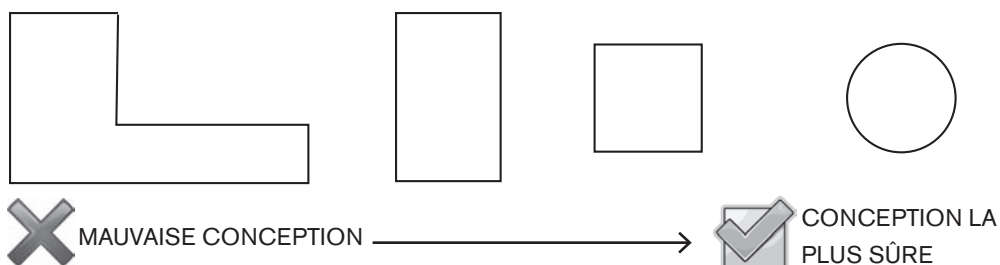
- S4. Sélectionner un site où le niveau de l'eau dans le sol est bien au-dessous du niveau des fondations.
- S5. Prévoir suffisamment d'espace entre les bâtiments.

Il est important, surtout quand on construit dans des zones urbaines, de prévoir suffisamment d'espace entre les bâtiments. Si l'on ne fait pas attention à la séparation entre les bâtiments, le tremblement de terre peut faire cogner les bâtiments les uns contre les autres, ce qui peut causer des dégâts graves.

- S6. Dans les zones sujettes aux tsunamis, choisir un site à une altitude plus élevée que la hauteur maximale potentielle des vagues.
- S7. Identifier des itinéraires possibles d'évacuation et des itinéraires d'accès pour les services d'urgence.
- S8. Prendre en compte la proximité de structures de la zone qui pourraient servir d'abris pour les personnes déplacées en situations d'urgence.

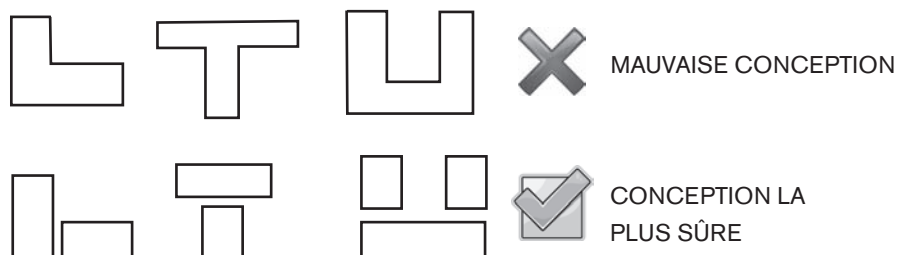
Séismes – Conception et construction

- S9. Concevoir des éléments structurels symétriques et répartis régulièrement sur le plan du bâtiment.



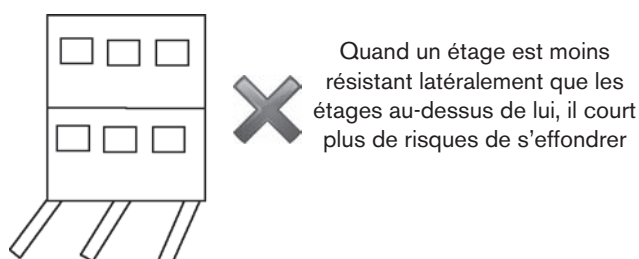
L'asymétrie des éléments structurels peut causer des forces de « torsion » dangereuses. Une disposition structurale comme des bâtiments en U ou en L amplifie ces forces de

torsion ; les coins intérieurs étant particulièrement vulnérables aux dégâts. Il faut éviter ces types de structures. Si l'on désire ce type de disposition, il vaut mieux concevoir plusieurs bâtiments symétriques distincts, orientés de façon à produire des résultats similaires.

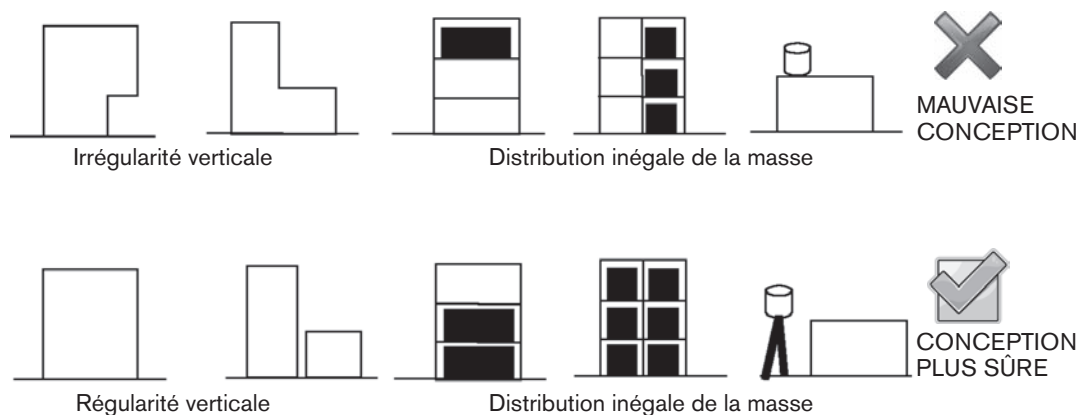


S10. Concevoir les bâtiments pour qu'ils soient réguliers verticalement, pour ce qui est de la rigidité latérale et de la distribution du poids.

Pour les écoles à étages, la capacité de la structure à résister aux forces latérales doit être la même pour tous les étages. Une cause courante de dégâts aux bâtiments à plusieurs étages est l'effondrement de « l'étage faible. » Cela est dû au fait que la rigidité latérale, ou la résistance au cisaillement, d'un étage, généralement le rez-de-chaussée, est moindre que celle des étages supérieurs.



Une distribution inégale de la masse aux niveaux supérieurs d'une structure peut aussi amplifier la charge latérale causée par un séisme. Il est donc préférable d'avoir des toits plus légers et tous les équipements lourds, tels que les réservoirs d'eau, doivent, quand c'est possible, être installés à un endroit indépendant de la structure.



S11. S'assurer que tous les éléments structurels sont solidement connectés les uns aux autres.

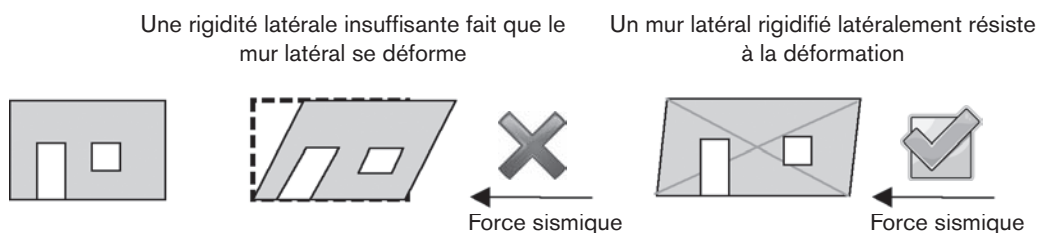
Les connexions entre tous les murs, les sols et les toits sont des points de tension cruciaux et elles doivent être conçues pour être plus fortes que les éléments qu'elles connectent. Cela est particulièrement important là où des diaphragmes sont connectés à des murs de cisaillement et des poutres à des colonnes. Chaque élément de la boîte est dépendant des autres éléments et chacun doit donc être solidement attaché les uns aux autres. Il est également essentiel que le système structurel soit fermement fixé à la fondation. Si le bâtiment n'est pas suffisamment fixé à la fondation, il peut bouger ou glisser.

S12. Concevoir et construire de manière à résister aux charges latérales venant de toutes les directions.

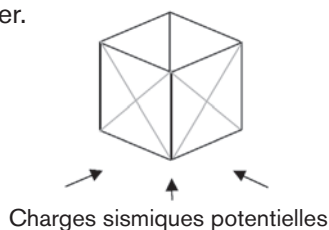
Une boîte rigide est un plan structural idéal pour résister aux charges latérales causées par un séisme. Cette conception est applicable aussi bien aux constructions à murs porteurs qu'aux constructions à cadre. Dans les bâtiments à murs porteurs, les murs, les sols et les toits sont les éléments structurels qui doivent être configurés pour former cette boîte. Dans les bâtiments à cadre, les colonnes, les poutres et les autres parties du cadre doivent être configurés pour former cette boîte. Les caractéristiques de la conception en boîte rigide vont être discutées pour les deux types de construction.

Construction des murs porteurs

Dans la construction des murs porteurs, un mur qui est parallèle à une charge latérale est appelé **mur latéral**. La force latérale sur le mur latéral exercera une pression sur le haut du mur, sauf s'il est conçu pour résister à cette force. Quand un mur latéral est conçu, construit ou modernisé pour agir de manière rigide pour résister aux forces latérales, on l'appelle **mur de cisaillement**. L'utilisation d'un mortier suffisamment solide dans les constructions en briques ou en parpaings est une manière d'améliorer la résistance latérale d'un mur.

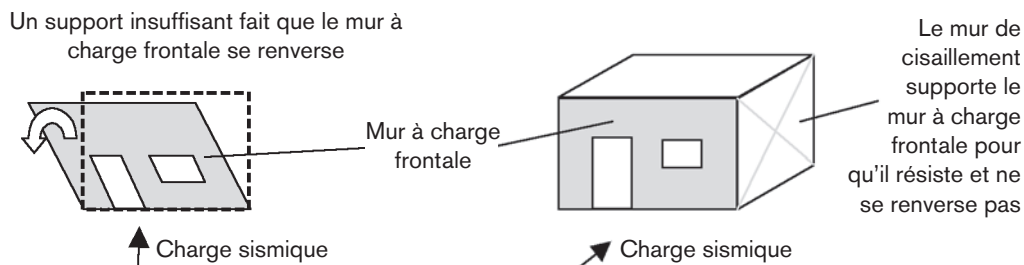


Si cette rigidité est insuffisante par rapport à la charge, le bâtiment souffrira de dommages et risquera même de s'effondrer.



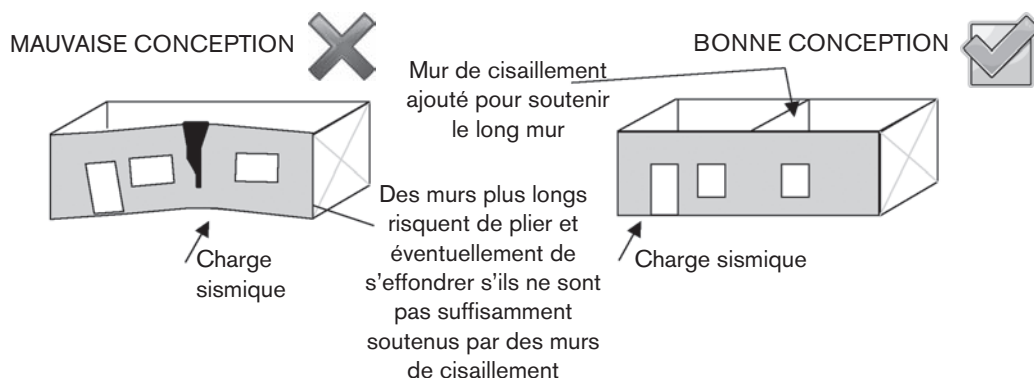
Comme on ne peut pas prédire la direction de ces charges latérales, la force de cisaillement doit être étudiée pour des charges venant de n'importe quelle direction. Tous les murs doivent donc être conçus pour résister aux charges latérales.

Un mur qui est perpendiculaire à la charge est appelé **mur à charge frontale**. Un mur à charge frontale ne réagit pas de la même façon que les murs latéraux. Les murs à charge frontale, s'ils ne sont pas suffisamment supportés d'un côté à l'autre et du haut en bas, se renverseront.



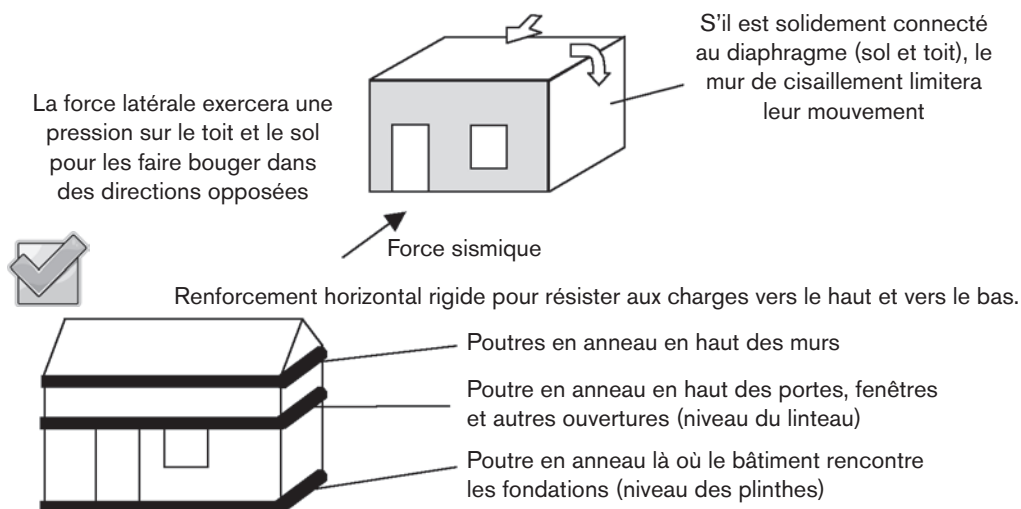
Comme les murs de cisaillement aident à soutenir les murs à charge frontale et les empêchent de se renverser, les coins où ils se rejoignent doivent être renforcés.

Les murs à charge frontale longs auront besoin de murs de cisaillement intérieurs supplémentaires pour résister et ne pas se renverser, se plier et s'effondrer éventuellement.



Les éléments structurels horizontaux qui relient les quatre murs, comme le sol, le toit ou un étage supérieur, sont appelés diaphragmes. Les diaphragmes soutiennent aussi le mur à charge frontale et font descendre la charge dans les murs de cisaillement ou, dans le cas du sol, directement dans la fondation ou dans la terre.

Dans les bâtiments à murs porteurs, un renforcement rigide horizontal encerclant le bâtiment peut servir à résister à la déformation et aux dommages d'un mur du fait des forces vers le haut et vers le bas et des forces latérales (quand il est lié à un renforcement vertical). Un système destiné à fournir ce renforcement doit former un anneau continu autour du bâtiment et doit être fermement attaché à tous les éléments structurels verticaux (comme les colonnes et les coins renforcés).



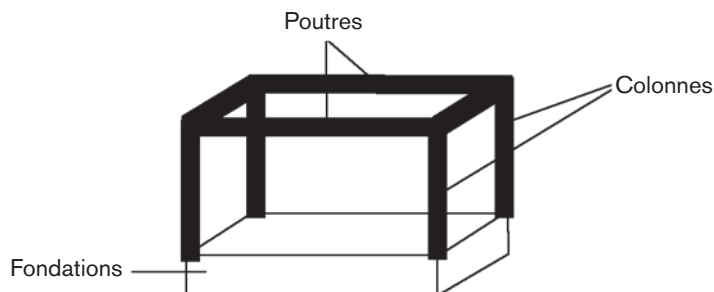
S13 Pour que la charge sur le diaphragme soit correctement transférée aux murs qui soutiennent, le diaphragme doit être rigide et agir comme un élément unique et il **doit être solidement attaché aux murs**. Un diaphragme rigide serait, par exemple, un toit renforcé ou un sol en dalle de béton. Tous les murs doivent être solidement attachés à tous les diaphragmes.

S14. Limiter les ouvertures dans les constructions des murs porteurs.

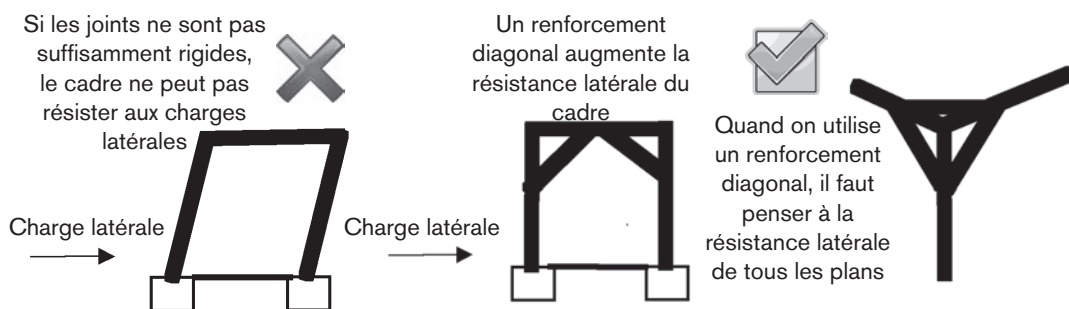
Les murs de cisaillement doivent s'étendre du sol au toit. Les ouvertures dans le mur, comme les portes et les fenêtres, réduisent la capacité de résistance d'un mur de cisaillement (surtout à proximité des coins). Un renforcement des cadres des portes et des fenêtres rendra ces importants points faibles plus solides. Limitez aussi les ouvertures dans les diaphragmes.

Construction à cadre

Dans la construction à cadre, les colonnes et les poutres peuvent être jointes pour créer une structure en forme de boîte.



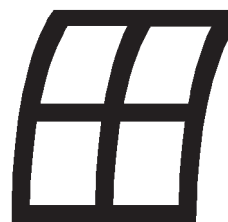
Comme les colonnes et les poutres jointes doivent résister aux charges latérales, leurs joints doivent être rendus rigides pour garder la forme de boîte. Ces joints sont un point critique et doivent être solidement fixés pour que le joint soit plus fort que les éléments structurels. Un support diagonal peut aussi augmenter la résistance latérale de la structure.



S15. Renforcer la résilience de la structure en utilisant une technologie et des matériaux ductiles.

La ductilité est la caractéristique d'une structure ou de ses éléments qui leur permet de plier ou de se déformer quand ils sont soumis à une force donnée. Quand une force latérale excède la rigidité latérale d'une structure ductile, celle-ci ne va pas s'effondrer immédiatement mais elle va absorber une partie de cette force en se déformant. Il y aura des dégâts, mais on pourra éviter des dommages plus graves ou un effondrement. Certains renforcements en acier utilisés dans une construction en béton permettent d'augmenter la capacité ductile des colonnes et des murs.

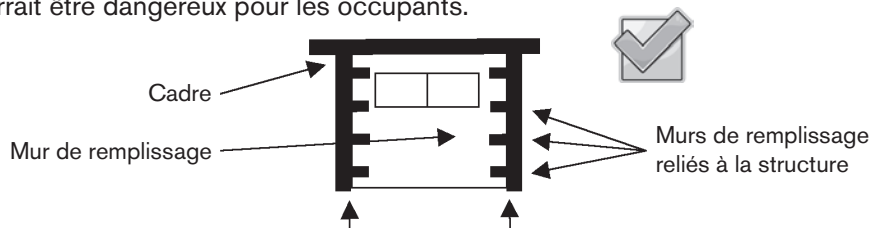
Des matériaux, connexions et structures friables ne dissipent pas l'énergie d'une charge et sont donc plus susceptibles de se fracturer et de s'effondrer. Il est important de faire approuver l'utilisation de matériaux ductiles et la conception des structures ductiles par un ingénieur en construction. Mal conçu, une structure ductile ou un élément structurel ductile peut causer des dommages structurels graves. Même des structures et des matériaux ductiles se fractureront s'ils sont soumis à la tension de charges plus importantes.



Une structure ductile bien conçue se déforme avant de se fracturer

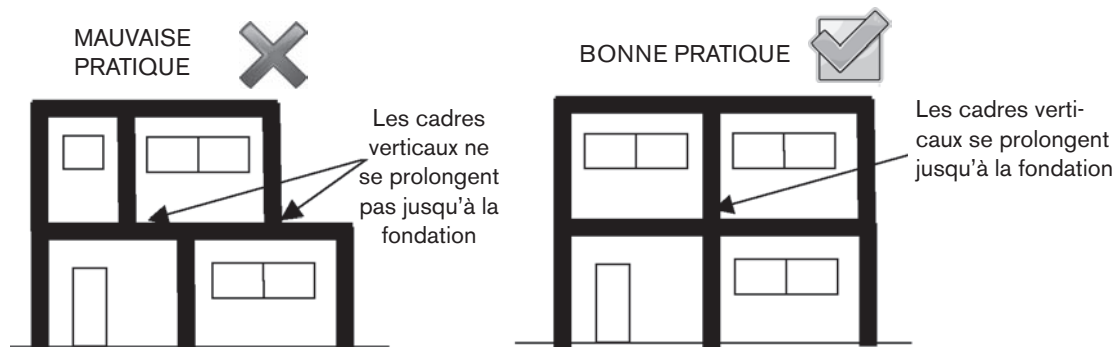
S16. Prévoir l'expansion entre les colonnes structurelles et les murs de remplissage.

Dans la construction à cadre, les murs, appelés souvent murs-rideaux ou murs de remplissage, ne portent pas de charge. Quand les colonnes et les poutres sont conçues pour résister à des charges sismiques, il doit y avoir des joints de déformation entre les murs de remplissage et le cadre pour permettre aux deux éléments de bouger de manière indépendante et pour empêcher que le mur ne craque. Cependant, un remplissage solide, comme des murs de briques, doit être relié à la structure pour empêcher un effondrement qui pourrait être dangereux pour les occupants.



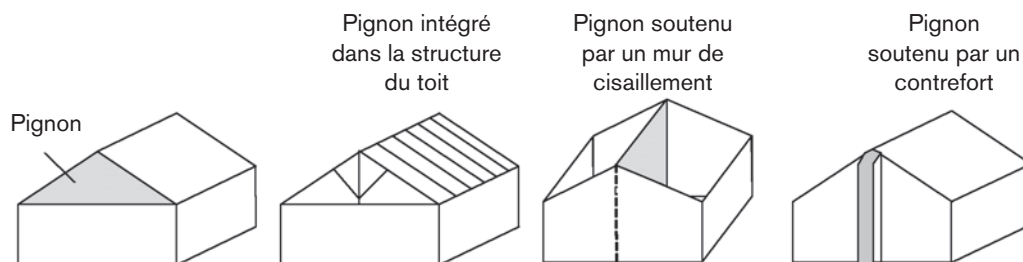
Les joints d'expansion permettent un mouvement du cadre sous tension sans causer de dégâts

S17. Concevoir tous les éléments pour transférer les charges directement dans le sol. Pour réduire les dégâts causés par des charges latérales, les structures doivent être conçues pour transférer toutes les charges directement vers le sol.

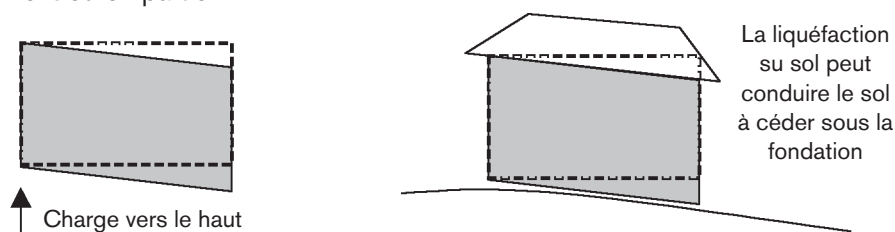


Un cadre vertical qui ne se prolonge pas jusqu'à la fondation est un point faible critique.

S18. Les murs de pignon doivent être renforcés sur toute leur hauteur. Les pignons sont la portion du côté d'un bâtiment qui va du bas du toit jusqu'au faîtiage. Dans les constructions à murs porteurs, les pignons sont appelés murs pignons ou pignons. Les murs pignons doivent avoir un renforcement supplémentaire sur toute leur hauteur pour ne pas se renverser. Ce renforcement peut être atteint en fixant des renforts diagonaux entre le mur pignon et les poutres du toit, en prévoyant un mur de cisaillement qui soutient le mur pignon de l'intérieur ou en construisant un contrefort.



S19. Concevoir pour résister aux charges vers le haut. La rigidité des murs de cisaillement ou à cadres doit aussi être conçue pour résister aux charges vers le haut ainsi qu'aux charges vers le bas qui y correspondent. Si les sous-sols sont meubles, il peut y avoir une liquéfaction du sol qui fera s'abaisser le niveau du sol. Si la fondation ne s'appuie pas sur un sous-sol solide, le bâtiment peut descendre aussi, entièrement ou en partie.



Séismes – Précautions pour les éléments non structurels

S20. Attacher fermement les éléments extérieurs du bâtiment aux éléments structurels.

Les éléments extérieurs qui couvrent le bâtiment (les cadres des fenêtres ou des portes, le toit et les revêtements des murs) doivent aussi être fermement attachés aux éléments structurels pour éviter le plus possible qu'ils ne se détachent et éviter des dégâts possibles au bâtiments ou aux personnes à l'extérieur.

S21. Renforcer ou fixer les éléments non structurels intérieurs du bâtiment à des éléments structurels.

Les éléments architecturaux, comme les plafonds, revêtements muraux et murs non porteurs doivent être fixés solidement à la structure pour les empêcher de tomber ou de s'effondrer et de causer des dégâts, des victimes ou des pertes.

D'autres infrastructures, comme les installations électriques, de gaz ou d'adduction d'eau représentent un risque particulier lors d'un tremblement de terre et peuvent causer incendie, fuite de gaz ou électrocution. Envisagez le confinement, les itinéraires d'évacuation et des points de rassemblement sûrs, à l'écart.

S22. Fixer les meubles et les autres équipements qui pourraient tomber et causer des dégâts, des victimes et des pertes.

Un danger courant et grave produit par les tremblements de terre est la chute d'objets. Tous les meubles ou équipements lourds, aussi bien à l'intérieur du bâtiment qu'à l'extérieur, doivent être fermement fixés aux éléments structurels ou situés à l'écart du bâtiment.

S23. Prévoir des cages d'escalier qui résistent aux charges sismiques.

Dans les bâtiments à étages, on peut avoir besoin d'utiliser les escaliers pour évacuer le bâtiment. Pour réduire les blessures et pertes en vies humaines lors de l'évacuation d'un bâtiment, il faut que les cages d'escalier soient conçues pour résister aux charges sismiques.

Séismes – Précautions pour le développement futur

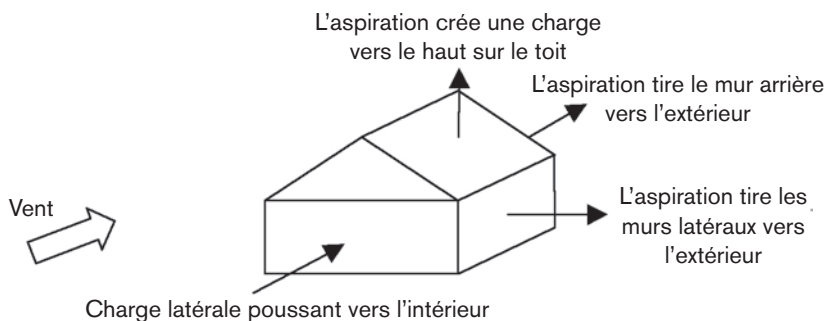
S24. Si le développement futur d'un site est prévu, il faut prévoir de l'espace sur le site scolaire afin de garantir une séparation suffisante entre les bâtiments scolaires.

Vous trouverez en Annexe 3 des références et des liens vers des publications intéressantes, des manuels, des guides, etc.

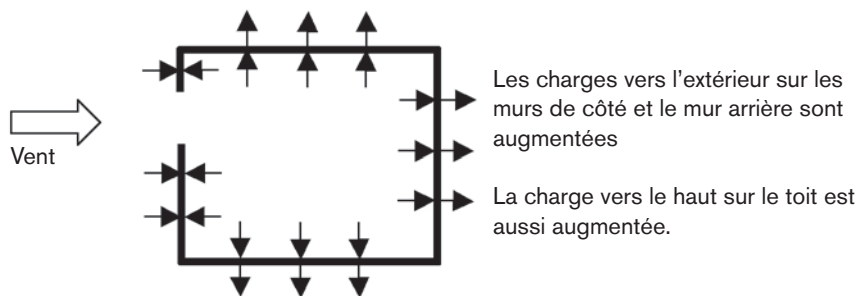


5.2 TEMPÊTES

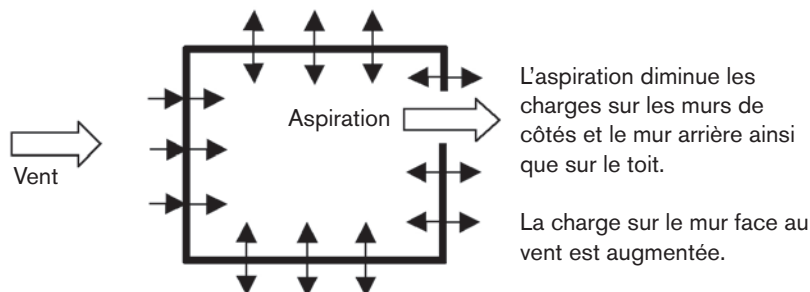
Les forces de vents extrêmes dus à des cyclones (y compris les tempêtes tropicales et les typhons) causent diverses charges sur un bâtiment. Dans un bâtiment rectangulaire simple, le côté du bâtiment qui fait face au vent est soumis à une charge latérale. Cette charge latérale pousse ce côté du bâtiment vers l'intérieur. Le vent soufflant autour des autres côtés du bâtiment fait baisser la pression de l'air à l'extérieur. Cette baisse de pression crée une force d'aspiration qui tire ces murs vers l'extérieur. La force d'aspiration du vent au dessus du bâtiment crée aussi une charge vers le haut sur le toit.



Ces charges peuvent être augmentées ou diminuées selon la pression à l'intérieur du bâtiment. Si davantage d'air peut pénétrer par le mur face au vent (par des fenêtres cassées, des portes arrachées ou d'autres ouvertures existantes), la pression de l'air à l'intérieur du bâtiment va augmenter. Cette augmentation de la pression de l'air à l'intérieur va pousser les murs vers l'extérieur. Cela augmentera la pression déjà exercée vers l'extérieur sur les murs latéraux, le mur arrière et le toit.



Si l'air peut traverser le mur arrière et les murs de côté, le bâtiment est dépressurisé et l'air de l'intérieur est aspiré à l'extérieur. Cette pression d'aspiration tire les murs de



côté, le mur arrière et le toit vers l'intérieur. Cette force vers l'intérieur neutralise la force d'aspiration du vent à l'extérieur du bâtiment. La charge sur les murs de côté, le mur arrière et le toit est donc diminuée.

Le vent n'est pas la seule force agissant sur les bâtiments durant une tempête. Il est généralement accompagné de fortes pluies, de marées de tempête et d'inondations. Cela peut provoquer de graves dégâts aux bâtiments et causer des victimes.

Tempêtes – Considérations sur le site et modifications du site

T1. Choisir un site où l'exposition au vent est minimale.

Des coupe-vent naturels, comme des arbres, peuvent diminuer l'exposition d'un bâtiment au vent. Mais il faut s'assurer qu'ils ne sont pas trop proches pour ne pas risquer d'endommager le bâtiment en cas de chute. Lors de la conception, il faut prévoir une diminution de la capacité de protection quand les arbres perdent des branches ou des feuilles.

T2. Éloigner les structures potentiellement dangereuses et les débris pouvant causer des dégâts.

Des structures proches qui n'ont pas été construites pour résister aux vents violents, ou des débris potentiellement dangereux, peuvent devenir des projectiles et endommager le bâtiment.

T3 Choisir un site qui est à une altitude plus élevée que le plus haut niveau de l'eau atteint lors des marées des tempêtes précédentes.

T4. Étudier les critères de choix des sites pour d'autres aléas, comme les inondations, les glissements de terrain et les séismes.

Tempêtes – Conception et construction

T5. S'assurer que les fondations sont suffisamment profondes et lourdes pour résister à une force vers le haut exercée sur le bâtiment.

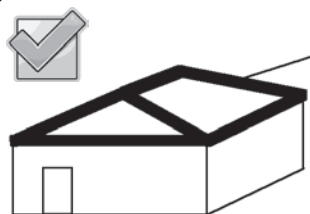
T6. S'assurer que les fondations sont conçues pour ne pas être érodées par une éventuelle marée de tempête et qu'elles sont suffisamment profondes pour cela.

T7. S'assurer que tous les éléments structurels sont solidement connectés les uns aux autres et bien ancrés aux fondations. Cf. S11.

T8. Concevoir tous les éléments pour qu'ils transmettent les charges directement vers le sol. Cf. S17.

T9. Renforcer les connexions là où la structure du toit rejoint les murs et là où les différentes surfaces du toit se rejoignent.

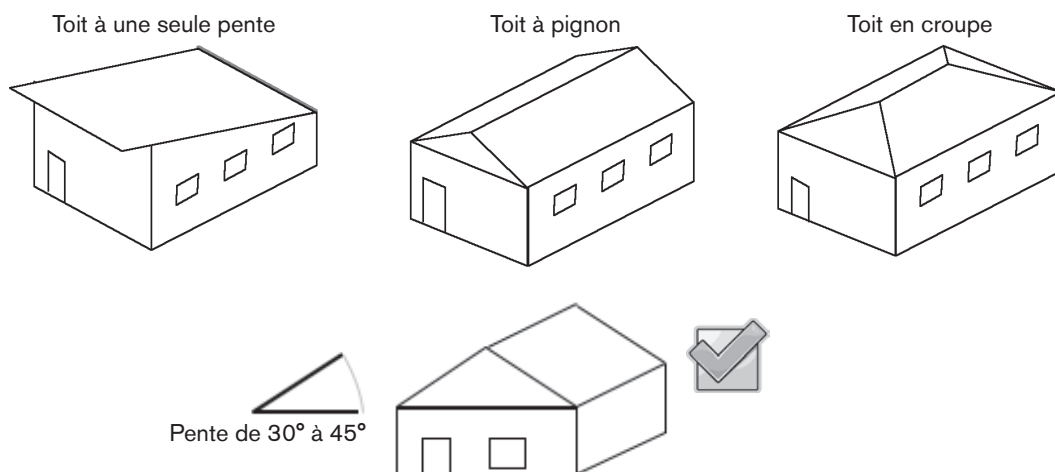
Les charges vers le haut, créées par l'aspiration du vent qui souffle, sont nettement plus importantes là où le toit rejoint les murs et où les différentes surfaces du toit se rejoignent.



Les périmètres et les bordures du toit doivent résister à des charges plus importantes vers le haut. Ils doivent avoir des connexions renforcées.

T10. Éviter des toits très bas et des toits en pente raide.

Des toits très bas ou en pente raide sont généralement moins résistants aux forces du vent. Les charges vers le haut seront différentes selon le type de toit (par ex. plat, à une seule pente, à pignon, en croupe), cependant, une règle générale est de prévoir une pente de toit entre 30° et 45° .



Quand on veut des toits ayant une pente supérieure ou inférieure, il faut prévoir des systèmes de fixation qui résistent aux charges vers le haut.

T11. Éviter des toits qui débordent trop.

Des toits qui débordent exposent le dessous de leur structure à des charges de vent et le toit risque donc plus d'être emporté.



T12. Limiter la hauteur totale du bâtiment.

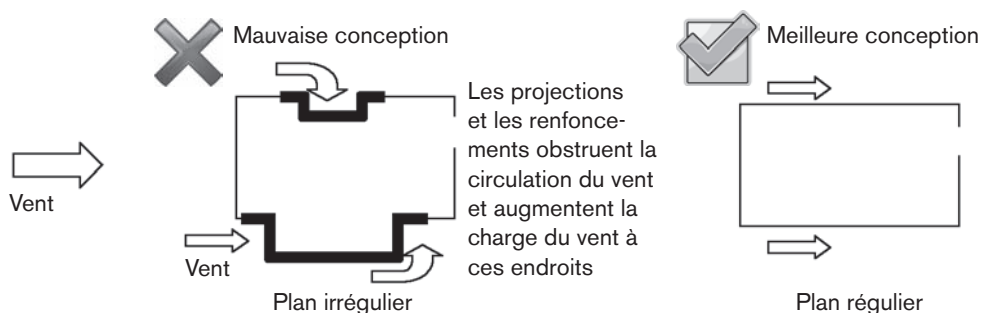
Un bâtiment moins élevé est par nature moins vulnérable. La vitesse du vent augmente avec la hauteur au dessus du sol. Un bâtiment de plain-pied risque moins d'être endommagé par le vent qu'un bâtiment à étage.

T13. Renforcer les coins et les arêtes sur tous les côtés du bâtiment.

Dans les coins et le long des arêtes, la vitesse du vent augmente du fait des turbulences. La charge est donc plus importante dans ces parties du bâtiment.

T14. Limiter les irrégularités des surfaces extérieures

Les irrégularités des surfaces extérieures (par ex. auvent, sol débordant, cages d'escalier en tours) créent une obstruction à la circulation du vent. Si des irrégularités sont nécessaires, il faut renforcer les éléments structurels et envelopper le bâtiment dans ces zones. La vitesse du vent augmente dans les coins du fait des turbulences. Cela augmente donc la charge sur cette partie du bâtiment.



T15. Concevoir et construire pour résister aux charges latérales venant de toutes les directions.

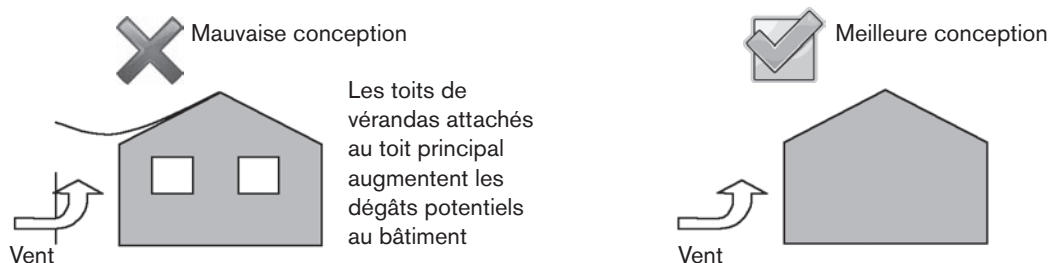
Les surfaces des bâtiments orientées au vent doivent être renforcées pour ne pas se renverser Cf. S12.

T16. Limiter les ouvertures dans les constructions à murs porteurs.

Les ouvertures affaiblissent la capacité d'un mur de cisaillement à agir comme un tout rigide et à résister efficacement aux forces latérales sur les éléments du bâtiment orientés au vent. Cf. S14.

T17. La structure du toit des vérandas et autres espaces de transition ne doit pas être une extension du toit principal. Elle doit être structurellement séparée.

Comme les parties inférieures de ces toits sont exposées au vent, ceux-ci risquent particulièrement d'être emportés. Si ces toits sont attachés au toit principal, ils augmentent le risque que le toit principal soit arraché lui aussi.



Tempêtes – Précautions pour les éléments non structurels et autres installations

T18. S'assurer que l'enveloppe du bâtiment est solidement fixée à la structure.

La plupart des dégâts causés par une tempête se produit une fois que le vent pénètre dans le bâtiment. Le vent peut pénétrer par l'ouverture la plus minuscule et arracher le revêtement du toit ou des murs. Cela peut créer dans le bâtiment des ouvertures qui exposent l'intérieur et les occupants du bâtiment aux dommages causés par le vent et l'eau et cela augmente la charge du vent sur le toit et les murs. Les revêtements du toit et des murs doivent être solidement fixés à la structure du bâtiment avec des renforcements supplémentaires à tous les périmètres.

T19. Concevoir l'enveloppe du bâtiment pour résister aux dégâts causés par les débris transportés par le vent.

Les débris transportés par les vents rapides peuvent agir comme des projectiles et endommager le bâtiment. Les revêtements du toit et des murs doivent être conçus avec des matériaux qui résistent aux impacts.

T20. Concevoir des portes et des fenêtres résistantes aux charges du vent.

Les portes et fenêtres doivent être fixées à des cadres renforcés avec des charnières et des serrures renforcées. Les fenêtres vitrées sont particulièrement vulnérables car elles peuvent facilement être brisées par le vent ou les débris volants. Des volets anti-tempête sur les fenêtres, des portes peuvent réduire les dégâts à l'intérieur du bâtiment s'ils sont solidement fixés à la structure du bâtiment. Des panneaux prédécoupés pour les fenêtres et les portes fonctionnent bien aussi. Ils peuvent être stockés sur place et fixés rapidement quand la tempête approche.

T21. Renforcer, soutenir et/ou attacher les éléments intérieurs.

Si le vent affecte les éléments intérieurs du bâtiment, l'ameublement et l'équipement (par ex. plafonds, étagères, tableaux noirs, systèmes électrique ou plomberie, et cloisons intérieures), cela peut causer des dommages pour le bâtiment et ses occupants. Ces éléments intérieurs doivent être attachés aux éléments structurels du bâtiment.

T22. Fixer au sol les équipements extérieurs et structures auxiliaires qui pourraient être endommagés ou causer des dégâts.

T23. En cas de marée de tempête, Cf. la section 5.3 sur les mesures de résistance aux inondations.

Vous trouverez en Annexe 3 des références et des liens vers des publications intéressantes, des manuels, des guides, etc.

5.3 INONDATIONS

Les dégâts subis par les bâtiments lors d'inondations peuvent être dus à :

- ✓ La dégradation des matériaux du bâtiment par le contact initial et un contact prolongé avec l'eau.
- ✓ Les forces sur le bâtiment de l'eau stagnante, de l'eau en mouvement, des vagues et de débris flottants.
- ✓ L'érosion du sol sur lequel repose la structure.

Il peut y avoir des victimes, blessés ou morts, dans une inondation quand :

- ✓ Des personnes sont bloquées à l'intérieur d'un bâtiment parce qu'il n'y a pas d'itinéraire sûr d'évacuation.
- ✓ Si l'eau est profonde ou rapide, elle peut causer des noyades ou des blessures dues à des débris flottants.

Les mesures destinées à réduire les dégâts, les victimes et les pertes lors d'une inondation peuvent être classées en trois catégories de base : élever le bâtiment ; créer des obstacles pour empêcher des dégâts aux bâtiments ; et renforcer l'étanchéité du bâtiment (permettant aux eaux de l'inondation de s'écouler dans le bâtiment sans causer de dégâts sérieux).

Inondation – Considérations sur le site et modifications du site

11. Choisir un site à une altitude supérieure à celle du niveau prévu des inondations. La solution idéale pour éviter que l'école ne soit inondée est de trouver un site au dessus du niveau maximal prévu des inondations.

12. Étudier les critères de sélection du site pour d'autres aléas identifiés, tels que les inondations, les glissements de terrain et les tremblements de terre.

Quand les sites sont exposés à des aléas multiples, un site idéal pour un danger peut être un mauvais choix par rapport à un autre danger. Par exemple, la pente d'une montagne dépouillée de ses arbres peut être bien au-dessus du niveau des inondations prévues mais elle peut être exposée aux coulées de boue.

13. Évaluer les systèmes de drainage et choisir le site avec le meilleur potentiel d'évacuation des eaux.

Les dégâts qu'une inondation pourra causer à un bâtiment augmenteront énormément avec la durée de l'exposition. Un bon système de drainage peut empêcher que le niveau des eaux ne monte trop et empêcher une exposition prolongée à l'eau.

14. Sélectionner un site ayant des éléments naturels empêchant l'érosion, comme des arbres ou une couverture végétale.

Dans une inondation, l'eau, surtout quand elle coule rapidement, peut endommager le site en l'érodant. Si le sol a une couverture végétale plus importante, cela peut aider à le maintenir en place et limiter l'érosion.

15. Identifier des itinéraires d'accès et d'évacuation.

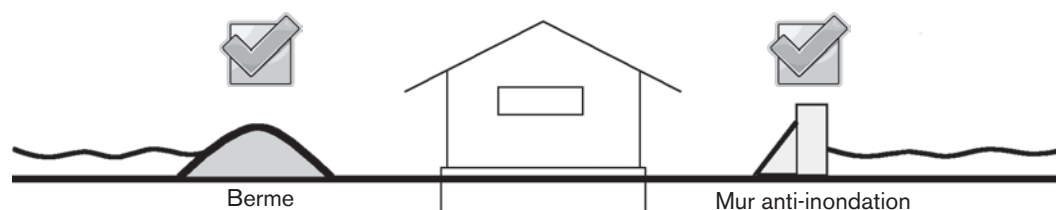
Si une école est bâtie au dessus du niveau des inondations, mais que les itinéraires d'accès sont inondés, cela aura un effet sur l'utilisation de l'école. Les itinéraires d'évacuation sont également importants pour garantir que les personnes ne seront pas prises au piège dans ou sur les bâtiments scolaires.

Élever le bâtiment au dessus du niveau prévu des inondations

16. Ajouter du remblai pour élever le site au dessus du niveau prévu des inondations. On peut ajouter un remblai de terre qu'on compactera convenablement pour augmenter l'altitude du site.

Construire des protections contre les inondations

17. Construire des protections contre les inondations en terre ou en béton, sur le site ou à la source de l'inondation.



Il existe différents types de protections qui sont couramment construites pour réduire les inondations. On construit souvent des digues le long des rivières ou d'autres plans d'eau pour empêcher les crues. Les bermes, faits de terre, et murs anti-inondation, généralement faits de béton, sont construits sur le site. Quand on envisage la construction de protection contre les inondations, il est essentiel de concevoir des systèmes de drainage si les eaux passent par dessus la protection.

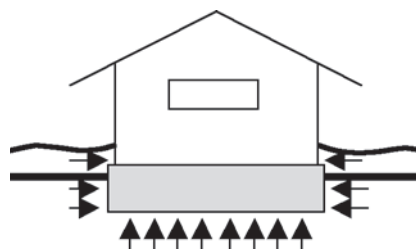
Inondations – Conception et construction

18. S'assurer que tous les éléments du bâtiment sont solidement fixés les uns aux autres et fermement ancrés aux fondations.

L'élévation de l'inondation augmente la charge vers le haut sur le bâtiment parce qu'il a tendance à flotter, ce qui peut le détacher de ses fondations s'il n'y est pas solidement fixé. Cf. S11.

19. Concevoir et construire ou moderniser les bâtiments et les éléments des bâtiments pour qu'ils résistent aux charges latérales.

Les forces de l'eau stagnante (charges hydrostatiques) et de l'eau en mouvement (charges hydrodynamiques) peuvent créer une charge latérale très importante sur les fondations et sur les murs, ce qui cause des dommages structurels et peut les faire s'effondrer. Cf. S12.



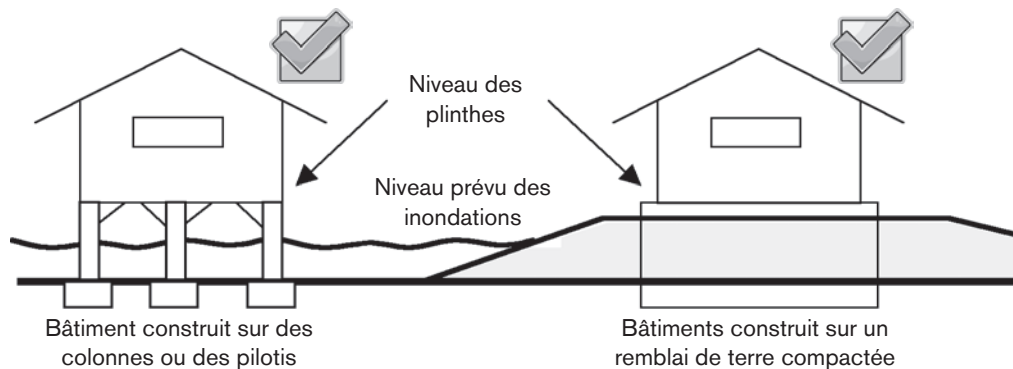
Les eaux au dessus du sol et dans le sol exercent une pression sur le bâtiment et sur ses fondations.

110. Si le niveau prévu des inondations doit arriver aux fondations du bâtiment, remplir les fondations ou prévoir des ouvertures dans les fondations pour égaliser la pression de l'eau à l'extérieur et à l'intérieur.

Élever le bâtiment au dessus du niveau prévu des inondations

111. Concevoir et construire des murs de cisaillement, des colonnes ou un remblai pour élever le bâtiment.

Une bonne manière de réduire les dégâts causés par les inondations est de concevoir un nouveau bâtiment de telle façon que le niveau des plinthes soit au dessus du niveau prévu des inondations. On peut faire cela en construisant sur des colonnes, sur des pilotis ou sur un remblai de terre compactée.



Toute technique utilisée pour surélever le bâtiment doit aussi être conçue pour résister aux forces de l'eau stagnante, de l'eau en mouvement et des débris flottants. Les bâtiments existants peuvent aussi être surélevés, mais cette solution peut être chère et difficile. Surélever des structures en maçonnerie et en béton est particulièrement difficile et peut facilement endommager le bâtiment.

Construire des protections contre les inondations

112. Créer un bâtiment « laissé inondé ».

En utilisant des matériaux et technologies de construction étanches, il est possible de faire du bâtiment lui-même une protection contre l'inondation. Cette méthode est généralement appelée « imperméabiliser à sec » et il faut faire attention à la capacité structurelle du bâtiment à résister à la pression de l'eau stagnante et de l'eau en mouvement. Les bâtiments imperméabilisés à sec doivent être immédiatement évacués car si cette technique échoue, cela peut entraîner des dommages structurels graves (FEMA, 424).

Renforcer l'étanchéité des bâtiments

113. Maximiser l'utilisation de matériaux de construction résistants à l'eau.

Comme la technique d'étanchéité permet le mouvement de l'eau partout dans le bâtiment, il faut utiliser des matériaux de construction résistants à l'eau pour limiter les dégâts initiaux et les dégâts à long terme.

114. Concevoir les bâtiments pour que l'eau puisse s'évacuer rapidement de tous les éléments du bâtiment.

Les matériaux de construction peuvent se dégrader rapidement quand ils sont exposés à l'eau et à l'humidité pendant de longues périodes. Il faut faire attention à ce que l'eau puisse être évacuée du bâtiment aussi vite que possible. De plus, il faut trouver des mesures permettant de supprimer l'humidité de tous les matériaux structurels et non structurels. Une humidité prolongée peut dégrader les matériaux et la moisissure et les champignons qui en résultent peuvent être un danger pour la santé.

Inondations – Précautions pour les éléments non structurels et autres installations

115. Installer les systèmes électriques, mécaniques et de plomberie et tous les autres équipements de valeur au dessus du niveau prévu des inondations.
116. S'assurer que les toilettes sont situées au dessus du niveau prévu des inondations et en aval et en dessous des installations scolaires.

L'inondation des toilettes est un danger secondaire qui peut être la cause d'infections et de maladies.

Vous trouverez en Annexe 3 des références et des liens vers des publications intéressantes, des manuels, des guides, etc.

5.4 GLISSEMENTS DE TERRAIN (Y COMPRIS LES COULÉES DE BOUE)

Glissement de terrain est le nom donné à un ensemble de différents types de phénomènes caractérisés par un mouvement de masse de roche, de terre ou de débris quand la force de gravité surpasse les forces qui stabilisent la pente. Quand la cohésion de ces matériaux ou la friction (qui les maintient en place) est de plus en plus réduite, le potentiel pour ce mouvement de masse augmente. Ce mouvement peut avoir une vitesse de seulement quelques centimètres par an ou peut se déclencher subitement et atteindre une vitesse de 120 km/h.

Les glissements de terrain, les coulées de boue et tous les autres types de mouvements de masse peuvent être causés par la saturation en eau des couches du sol, par des modifications apportées à sa pente et à sa couverture végétale ou par des tremblements de terre.

Les trois principaux types de mouvements de masse sont les chutes, les glissements et les coulées.

Chutes – Les chutes se produisent quand des fractures dans les affleurements rocheux sont affaiblies à un point où des fragments de roche se détachent et tombent sur le sol.

Glissements – Les glissements se produisent quand une couche relativement intacte de matière se sépare d'une autre couche et glisse vers le bas.

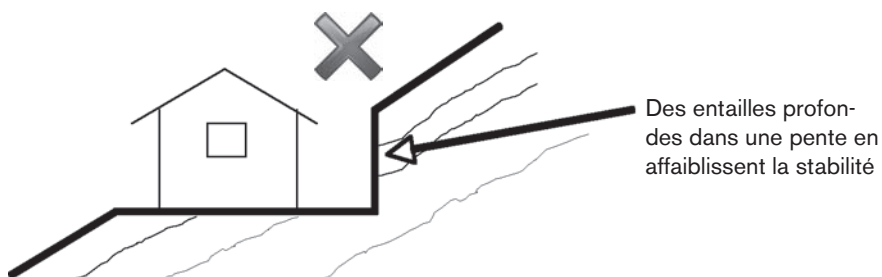
Coulées – Les coulées se produisent quand des sols, des sédiments et d'autres débris non consolidés sont sursaturés d'eau et descendent la pente comme un liquide.

La plupart de ces phénomènes sont complexes et impliquent deux ou plusieurs types de mouvement de masse.

La majorité des mesures visant à réduire les glissements de terrain/coulées de boue sont des interventions destinées à stabiliser la pente. Cette section ne fournit donc pas de directives sur des mesures d'atténuation structurelle dans les écoles. Dans ces Notes, nous recommandons de ne pas construire de nouvelles écoles dans des zones sujettes aux glissements de terrains ou aux coulées de boue. Les écoles existantes doivent être évaluées de manière approfondie par des ingénieurs géotechniques et on donnera la préférence à un déplacement de l'école sur un site plus sûr.

Glissements de terrain – Considérations sur le site et modifications du site

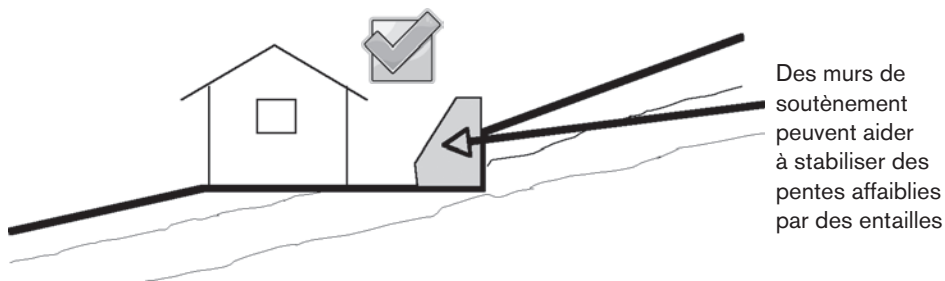
- G1. Éviter des sites sur des pentes ou à la base de pentes dans une zone sujette aux glissements de terrains ou aux coulées de boue.
- G2. Éviter de créer des entailles profondes dans une pente.



Des entailles profondes dans une pente diminuent la stabilité du sol au dessus de l'entaille.

- G3. Construire des murs de soutènement.

Quand on doit faire des entailles peu profondes dans des zones **à faible risque de glissements de terrain**, on construira des murs de soutènement pour renforcer la pente entaillée.



G4. Choisir un site où les pentes environnantes ont une couverture végétale suffisante. Les racines des arbres, les buissons et les autres types de végétation aident à ancrer le sol et le sous-sol sur une pente. Les arbres peuvent aussi jouer le rôle de protection pour diminuer l'impact de petits glissements de terrain. La suppression d'arbres et d'autres types de végétation sur les pentes augmente le risque de glissement de terrain/coulées de boue.

G5. Construire des fossés et des systèmes de drainage pour diminuer le niveau d'eau et détourner l'eau.

Les fossés et autres systèmes de drainage peuvent détourner et éloigner l'eau de la pente et diminuer la sursaturation du sol qui cause des coulées de boue et des débris. Les systèmes de drainage de la pente doivent être conçus par des spécialistes géotechniques et il faut faire attention à ce que les parcours de drainage ne causent pas d'autres dangers.

Pour les pentes où les risques de mouvement sont plus importants, des mesures géotechniques peuvent aider à stabiliser la pente. Comme ces technologies doivent être étudiées en détail par des géologues et des ingénieurs, peuvent être très différentes selon le type potentiel de mouvement de masse et sont généralement des solutions à grande échelle et à long terme, elles ne sont pas abordées dans cette section. On pourra trouver plus de détails dans les ressources dont les références sont citées en Annexe 3.

Vous trouverez en Annexe 3 des références et des liens vers des publications intéressantes, des manuels, des guides, etc.

5.5 INCENDIES

Les incendies, aussi appelés feux de brousse, feux de forêt ou feux d'herbes, se produisent lorsque des matériaux combustibles, comme les arbres, les buissons ou les herbes prennent feu. Les incendies sont le plus souvent allumés de façon naturelle, quoique l'activité humaine, comme l'agriculture sur brûlis et même les incendies criminels, peut aussi en être la cause. De nombreuses variables influent sur l'intensité et la fréquence des incendies et sur les zones affectées.

- ✓ Le type et la concentration des combustibles, généralement de la végétation, influenceront sur la propagation de l'incendie.
- ✓ Les conditions climatiques, comme la sécheresse et les vagues de chaleur, peuvent créer des conditions qui facilitent le démarrage ou la propagation des incendies.
- ✓ La direction et la vitesse des vents affecteront aussi la direction et la vitesse de la propagation d'un incendie. Des braises portées par le vent peuvent même permettre aux incendies de se propager au-delà de rivières ou d'autres zones ne comportant pas de combustible (ce qu'on appelle la « dissémination »).

Incendies – Considérations sur le site et modifications du site

11. Prévoir la construction de l'école dans un lieu où on peut régulièrement nettoyer le terrain et entretenir les environs. De grandes étendues herbeuses ou des terrains agricoles ou boisés doivent être régulièrement nettoyés/taillés.
12. Les sites scolaires doivent être à une distance minimale convenue d'usines ou d'autres industries comportant un risque élevé d'explosion ou une vulnérabilité aux incendies (comme celles qui stockent du bois, des matériaux inflammables ou d'autres combustibles).
13. Envisager d'investir dans des coupe-feu (terrains sans combustible).

Un coupe-feu est un cours d'eau, une route, ou n'importe quelle barrière de matériaux non combustibles qui sert à arrêter la propagation du feu. Des coupe-feu peuvent être créés à une distance adéquate des bâtiments scolaires et être suffisamment larges pour empêcher le feu de se diffuser au delà du coupe-feu.

14. Créer une zone résistante au feu autour de tous les bâtiments.

Enlever tous les matériaux inflammables dans les 30 mètres autour de tous les bâtiments, y compris la végétation combustible. Si l'on désire avoir de la végétation, ne choisir et ne planter que des espèces basses, résistantes au feu. Toute végétation dans cet espace doit être suffisamment irriguée.

15. S'assurer que les zones d'accès sont toujours libres.

Les portails, les routes ou autres points d'entrée ou de sortie du site doivent être maintenus libres de matériaux combustibles afin de permettre l'accès de véhicules d'urgence et l'évacuation de la population scolaire. Penser aussi aux matériaux combustibles en surplomb, comme les branches d'arbres.

16. Convenir d'un espace minimum adéquat entre les bâtiments.

En prévoyant suffisamment d'espace entre les bâtiments, on diminue le risque de propagation de l'incendie d'un bâtiment à un autre.

Incendies – Conception et construction

17. Choisir des matériaux résistants au feu pour tous les éléments de l'enveloppe du bâtiment.

Les revêtements muraux, les matériaux du toit, les fenêtres et les portes ne devront pas être faits de bois ni d'autres matériaux combustibles.

18. Fermer tous les avant-toits.

Les avant-toits doivent être fermés par des matériaux résistants au feu pour empêcher que des braises n'arrivent sous les chevrons et ne mettent le feu au toit par en dessous.

19. S'assurer que les éléments du toit sont résistants au feu.

Tous les éléments ou les ouvertures dans le toit, comme les aérations, les systèmes de ventilation ou les cheminées, doivent être faits de matériaux résistants au feu et toutes les

ouvertures doivent être couvertes de grillage métallique d'un centimètre pour éviter que le vent ne fasse entrer des braises.

Incendies – Précautions pour les éléments non structurels et autres installations

I10. Maintenir les toits libres de tous débris.

Enlever régulièrement des toits d'éventuels débris, comme des feuilles mortes, qui pourraient prendre feu.

I11. Installer des volets ignifugés aux fenêtres.

Concevoir et construire des volets faits en matériaux résistants au feu pour couvrir les fenêtres. La chaleur intense d'un incendie fera briser les fenêtres.

I12. Installer un système externe de gicleurs d'incendie sur la structure du bâtiment, avec une source de courant indépendante pour la pompe.

I13. Ne pas stocker de matériaux inflammables au rez-de-chaussée d'un immeuble à plusieurs étages.

Incendies – Précautions pour le développement futur

I14. On doit convenir d'un espace minimum adéquat pour que tout éventuel aménagement futur réponde aux recommandations ci-dessus.

Vous trouverez en Annexe 3 des références et des liens vers des publications intéressantes, des manuels, des guides, etc.

ANNEXE 1

Raisons et contexte de l'élaboration des Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres

Construction d'écoles plus sûres : le problème

En janvier 2009, le Centre de recherche sur l'épidémiologie des catastrophes (CRED) a souligné une forte augmentation du nombre de personnes tuées au cours de catastrophes naturelles : le nombre de victimes en 2008 était de 235 816, plus de trois fois la moyenne annuelle des huit années précédentes. De plus, CRED notait que les pertes les plus importantes, causées par le Cyclone Nargis et les tremblements de terre du Sichuan, auraient pu être largement réduites si les écoles avaient été construites de manière à mieux résister aux tremblements de terre. La mort d'enfants et d'adultes dans ces écoles représente une perte irremplaçable pour les familles, les communautés et les pays et cause des blessures à vie à des millions d'enfants partout dans le monde. De plus, les catastrophes détruisent ou endommagent constamment les infrastructures scolaires, ce qui est une grande perte économique pour un pays. Le coût de la reconstruction peut représenter un fardeau considérable pour l'économie. Les écoles ne sont pas seulement un espace où les enfants peuvent apprendre, elles servent souvent aussi de centres pour des activités communautaires et constituent des infrastructures sociales vitales pour la lutte contre la pauvreté, l'analphabétisme et pour un monde sans maladies. L'Éducation pour Tous et les Objectifs du millénaire pour le développement ne peuvent pas être réalisés sans la construction d'installations d'éducation plus sûres et résilients aux catastrophes.

Notes d'orientation pour la conception d'écoles plus sûres : La vision

L'institutionnalisation de principes directeurs pour la construction d'écoles plus résilientes aux catastrophes est considérée par les gouvernements, les organisations internationales et les communautés scolaires comme un besoin crucial pour réduire et, dans l'idéal, prévenir, les ravages causés par les catastrophes naturelles, comme illustrés récemment en Chine, en Haïti et au Pakistan. Beaucoup de gouvernements et d'organisations sont engagées dans la construction, la modernisation et la réparation d'écoles plus sûres et génèrent des connaissances fondées sur leur expérience et leurs pratiques. Cependant, il n'existe actuellement aucun point de référence à partir duquel naviguer facilement et obtenir les connaissances techniques appropriées et des idées issues d'initiatives similaires à travers le monde. L'élaboration et la diffusion d'un outil qui est la compilation d'une série de recommandations et qui guide les lecteurs vers des informations plus techniques et spécifiques au contexte, sont un premier pas important dans un effort mondial destiné à garantir que les écoles des régions exposées aux catastrophes soient conçues et construites de manière à protéger au mieux leurs occupants.

C'est pourquoi le Dispositif mondial de réduction des catastrophes et de relèvement (GFDRR) géré par la Banque mondiale et le Réseau inter-agences pour l'éducation en situ-

ations d'urgence (INEE) se sont associés pour faciliter un processus consultatif destiné à élaborer des Notes d'orientation pour la conception d'écoles plus sûres. Ces Notes d'orientation offriront:

1. Des suggestions d'étapes à envisager lors de la planification et de la mise en œuvre de projets de construction, de modernisation et/ou de réparation d'écoles plus sûres.
2. D'importants principes de conception et de construction à considérer lors de la construction, modernisation ou réparations des structures scolaires pour qu'elles aient une meilleure résilience face aux catastrophes naturelles.
3. Des liens vers des ressources , y compris des plans, des manuels, des études universitaires, des études de cas et d'autres matériels fondés sur l'expérience et la recherche de praticiens et d'experts techniques du monde entier.


Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres : Le processus

L'élaboration des Notes d'orientation est le fruit de consultations auxquelles un groupe d'experts techniques contribue de façon continue ainsi que de consultations virtuelles et en personne avec des parties prenantes de l'éducation, de la prévention des catastrophes, de la conception et de la construction d'abris. En conséquence, les Notes ne renferment non seulement pas que de bons conseils techniques mais est aussi un outil qui est pratique et facile à utiliser. De plus, les Notes d'orientation se basent sur des matériels déjà disponibles, de sorte que leur contenu sera basé sur des expériences concrètes, des bonnes pratiques et des leçons apprises. Ces Notes d'orientation sont destinées à « évoluer » et seront régulièrement révisées pour y inclure de nouvelles recherches, idées et pratiques, ce qui leur permettra de maintenir un caractère intéressant et utile.

Vous trouverez plus de détails sur le processus ainsi qu'un accès à des matériels additionnels sur la construction d'écoles plus sûres sur: www.ineesite.org/saferschoolconstruction

ANNEXE 2


Bâtiments scolaires sûrs et amis des enfants : Affiche de Save the Children




Save the Children®

Safe and Child-Friendly School Initiative


Earthquake Resistant Features



- Design and construction according to local codes and standards with earthquake regulations
- Simple rectangular and concrete or plain-pool structure
- Limit to single story and 3 classroom maximum
- High quality wall and floor-sliding walls
- Lightweight roof structure
- Two anchorage element
- Proper connection and bond
- Proper spacing and bases of non-structural elements




Child Friendly Features




- Design with child-friendly parameters
- Ramp for disabled children
- Natural light and ventilation
- Wide corridors for safe-floor activities (low climate)
- Separate toilet blocks for girls & boys
- Existing structure opening
- Safe play area
- Fencing around compound

Disaster Risk Reduction Features




- Low hazard site location
- Community Participation
- Clear green zone with lateral path
- Stable study table
- Emergency escape route in each room and path

Hygiene and Nutrition Features



- Handwashing platform in separate front of every classroom
- Proper water sanitation & storage system

Environmentally Friendly Features



- Good trees and flowers in area
- Flower beds in verandah
- No window - covered by light mesh for fresh air and ventilation for doors and windows
- Flammable / fire resistance material

Save the Children is the leading independent organization creating real and lasting change for children in need in the U.S. and around the world. More than 90 percent of expended resources go to program activities to help children.

Global Construction Quality and Technical Assistance Unit www.savethechildren.org

ANNEXE 3

Remerciements et liens vers plus d'informations, liste des documents consultés

Remerciements

L'INEE et le GFDRR voudraient remercier pour leur contribution et leur expertise les personnes suivantes, qui ont participé à des ateliers consultatifs, ont servi d'experts techniques, ont fourni des études de cas ou ont fait une revue des ces Notes d'orientation:

Helen Abadzi, Banque mondiale ; John Abuya, Action Aid ; Eva Ahlen, HCR ; Mehmet Emin Akdogan, Istanbul Seismic Risk Mitigation Project, Special Provincial Administration ; Allison Anderson, INEE ; Rana Muhammad Arif, Punjab Education Foundation ; Emin Atak, Istanbul Seismic Risk Mitigation Project, Special Provincial Administration ; Fikret Azılı, Istanbul Seismic Risk Mitigation Project, Special Provincial Administration ; Pedro Bastidas, UNICEF ; Charlotte Bazira, ActionAid ; Charlotte Balfoure Poole, Save the Children UK ; Stephen Bender, Architecte ; Djillali Benouar, Université de Science et technologie Houari Boumediene ; Andrea Berther, UNICEF ; Sanjaya Bhatia, Dispositif mondial de réduction des catastrophes et de relèvement; de la Banque mondiale ; Charlotte Beyer, Save the Children ; Patrizia Bitter, Institute of Education ; Chandra Bhakuni, Consultant indépendant ; Rhonda Bly, Miyamoto International, Inc. ; Peter Buckland, Banque mondiale ; Omar D. Cardona, Universidad Nacional de Colombia ; Anne Castleton, Church World Service ; Amena Chenzaie, Banque mondiale ; Kate Crawford, Consultante indépendante et membre du cluster Abris du CPI ; Robin Cross, Article 25 ; Therese Curran, Norwegian Refugee Council ; Sergio Dellanna, GFDRR Banque mondiale ; B. R. Dissanayake, University of Peradeniya, Sri Lanka Department of Civil Engineering ; Lisa Doherty, UNICEF, Bureau de l'Afrique de l'Est et de l'Afrique australe ; Hendrina Doroba, Forum for African Women Educationlists (FAWE) ; Salih Bugra Edurmus, Istanbul Seismic Risk Mitigation Project, Special Provincial Administration ; Kazım Gökhan Elgin, Istanbul Seismic Risk Mitigation Project, Special Provincial Administration ; Eric Eversmann, Catholic Relief Services ; Noor Farida Fleming, Australian Development Gateway ; Monica Garcia, INEE et Hunter College School of Social Work ; Luca Ginoulhiac, UNICEF Rwanda ; Annika Grafweg, Architecte If-untitled architects ; Rebekah Green, Institute for Global and Community Resilience, Western Washington University ; Paul Grundy, Department of Civil Engineering, Monash University ; Manu Gupta, SEEDS ; Dr. Lin-Hai Han, Institute of Disaster Prevention and Mitigation Engineering, Tsinghua University ; Deborah Haines, Save the Children UK ; Brenda Haiplik, Save the Children US ; Ufuk Hancilar, Bogazici University, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute ; Victoria Harris; Article 25 ; David Hattis, Building Technology Incorporated ; Elizabeth Hausler; Build Change ; Sasmoyo Hermawan, Save the Children ; Ashley Clayton, Nina Papadopoulos, Ash Hartwell, Cristine Smith, et David Evans, Center for International Education, University of Massachusetts ; Seki

Hirano, If-untitled architects ; Jo Hironaka, UNESCO ; Marian Hodgkin, INEE ; Jennifer Hoffman, INEE ; Takashi Imamura, UNESCO ; Rodney Haydn Imer, World Vision International ; Dr Yasamin O. Izadkhah, IIEES ; Russell Johnson, Architecte AIA ; Aygül L. Kabaca, INEE ; Jane Kalista, UNESCO ; Anup Karanth, Geo-hazards Society (GHS, Inde) ; Yalçın Kaya, Istanbul Seismic Risk Mitigation Project, Special Provincial Administration ; Amir Ali Khan, National Institute of Disaster Management, Gouvernement indien ; Dr. Frederick Krimgold, Disaster Risk Reduction Program, Virginia Tech ; Hari Kumar, GeoHazards Society ; Clement Lado, ICCO Soudan ; James Lewis, Datum International ; Shirley Long, Save the Children UK ; Rachel McKinney, UNICEF ; Maury Mendenhall, World Learning ; H. Kit Miyamoto, Miyamoto International, Inc. ; Solmaz Mohadjer, Teachers Without Borders ; Michael Morrissey, Australian Agency for International Development ; Martha Muhwezi, Forum for African Women Educationlists ; Christina Tobias-Nahi, Islamic Relief USA ; Amarah Niazi, Relief International ; Susan Nicolai IASC Education Cluster et Save the Children ; Sjoerd Nienhuys, Ingénieur architecte ; Audrey Nirrengarten, HCR ; Øyvind Nordlie, Norwegian Refugee Council ; John Norton, Development Workshop France ; Omnia Abdul Aziz Nour, Reach Out To Asia (Qatar Foundation) ; Fahma Nur, Banque mondiale ; Adeyemi Ogunmefun, Commonwealth Secretariat ; Kjersti Okkelmo, Save the Children ; Khizer Omer, Aga Khan Planning and Building Service ; Gary Keith Ovington, UNICEF ; Mehmet Emre Ozcanli, Turkish Association of Seismic Isolation et EM-KE Construction Ltd. ; Bishnu Hari Pandey, Earthquake Engineering Research Facility, University of British Columbia ; Karen Peffley, Banque mondiale ; Marla Petal, Risk RED ; Garry de la Pomerai, COGSS DPE Safe School Construction Work group et UK Advisory Group for Natural Disasters ; Marina Doris Lenus Ponnukone, War Child Holland Soudan ; Krishna S Pribadi, Center for Disaster Mitigation, Institute of Technology of Bandung ; Perrine Punwani, International Rescue Committee ; Navaid Qureshi, IFC ; Aloysius Rego, Asian Disaster Preparedness Center ; Christel Rose, International Strategy for Disaster Reduction ; Bente Sandal-Aasen, Save the Children Norvège ; Graham Saunders, Fédération internationale des sociétés de la Croix Rouge et du Croissant Rouge et Cluster Abris du CPI ; Dipan Shah, Society for Environment Protection ; Hari Darshan Shrestha, Save the Children ; Jo da Silva, Arup International Development UK ; Ezra Simon, World Learning ; Robin Spence, Ingénieur constructeur et professeur émérite d'ingénierie architecturale ; Jishnu Subedi, Nepal Engineering College ; Martin Suvatne, Norwegian Refugee Council ; Bathazar Tribunalo, Plan International ; Zeynep Turkmen, Center for Disaster Management, Bogazici University ; Cuneyt Tuzun, Bogazici University, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute ; Dr. John Twigg, Benfield UCL Hazard Research Centre, University College Londres ; Claudio Osorio Urzúa, UNICEF ; Carlos Vasquez , UNICEF ; Dr. Carlos Estuardo Ventura, Earthquake Engineering Research Facility, University of British Columbia ; Cara Vilenó, US Department of Labor ; Nigel Wakeham, Architecte ; Jolanda Kryspin-Watson, Banque mondiale ; Dr David Week, Assai Pty Ltd ; Ben Wisner, Benfield University Hazard Research Centre, University College Londres ; Patrick White, US Department of Labor ; Sharon Wright, Consultante indépendante ; Can Zulfikar, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Bogazici University ; Donna Chus, Gabrielle Apollon, Kelly Ogden-Schuette, SIPA, Columbia University.



LIENS POUR DES INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES

PLANIFICATION

Design Guide for Improving School Safety in Earthquakes, Floods, and High Winds

<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=1986>

Tools for Mainstreaming Disaster Risk Reduction: Guidance Notes for Development Organisations, (2007)

ProVention Consortium

http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/tools_for_mainstreaming_DRR.pdf

Normes minimales de l'INEE, Normes Relatives à l'analyse : 3 (suivi) et 4 (évaluation), (2004) INEE

<http://www.exacteditions.com/exact/browse/436/494/2635/2/1>

Handbook for Educational Buildings Planning Educational buildings and equipment (1988) UNESCO

Almeida, Rodolfo

http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=ED326985&_ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED326985

School Construction in Developing Countries: What do we know? (2002)

Serge Theunynck

[http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/Theunynck%20\(2002\)%20School%20Construction%20in%20Developing%20Countires.pdf](http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/Theunynck%20(2002)%20School%20Construction%20in%20Developing%20Countires.pdf)

Disaster Prevention for Schools Guidance for Education Sector Decision-Makers (2008)

UNISDR Thematic Platform for Knowledge and Education

<http://www.preventionweb.net/english/professional/trainings-events/edu-materials/v.php?id=7344>

Disaster Risk Reduction begins at School (2008)

UNISDR Thematic Platform for Knowledge and Education

http://www.unisdr.org/eng/public_aware/world_camp/2006-2007/case-study-en.htm

Safe Schools for the Community: Earthquake Resistant Buildings in India (2008)

Sanjaya Bhatia

www.solutionexchange-un.net.in/drm/cr/res13100801.doc

Plan Hemisferico de Accion para la Reduccion de Vulnerabilidad del Sector Educativo a los Desastres

Pedro Bastidas

http://www.preventionweb.net/files/8016_Asuntospendientesdelaplantaedsica.pdf

Ensuring Safer Building Construction Practices in Sri Lanka

Geethi Karunaratne

<http://www.adpc.net/audmp/rlw/themes/th6-geethi.pdf>

Developing Building for Safety Programmes: Guidelines for organizing safe building programmes in disaster-prone areas

(* Book from 1995, ISBN: 9781853391842) Aysan, Y et al.

School Buildings - Planning, Design and Management

A K Jain (JBA Publishers, ISBN: 81-89800-40-X)

FORMATION D'INGÉNIEURS ET EXEMPLES DE TERMES DE RÉFÉRENCE

Selected Training Materials from the ATC/SEAOC “Built to Resist Earthquake” – Training Curriculum

https://www.atcouncil.org/index.php?option=com_content&view=article&id=105%3Aatc-48-downloads&catid=45%3Adownloads&Itemid=1

Vulnerability Assessment of Shelters in the Eastern Caribbean Retrofitting,

Tony Gibbs of Consulting Engineers Partnership Ltd. (For USAID, OAS)

<http://www.oas.org/CDMP/document/schools/retrofit.htm>

ÉDUCATION ET CONSCIENTISATION À LA RÉDUCTION DES RISQUES DE CATASTROPHE

Child-Led Disaster Risk Reduction: A Practical Guide (2007)

Save the Children - Lynne Benson and John Bugge

http://www.preventionweb.net/files/3820_CHLDRR.pdf

Let our Children Teach us! A Review of the Role of Education and knowledge in Risk Reduction (2006)

Ben Wisner

<http://www.unisdr.org/eng/task%20force/working%20groups/knowledge-education/docs/Let-our-Children-Teach-Us.pdf>

Natural Disaster Awareness Tool Catalogue

French Red Cross website with awareness raising tools classifie

<http://pirac.croix-rouge.fr/index.php>

Disaster Prevention for Schools Guidance for Education Sector Decision-Makers (2008)

UNISDR Thematic Platform for Knowledge and Education

<http://www.preventionweb.net/english/professional/trainings-events/edu-materials/v.php?id=7344>

Reducing Vulnerability of School Children to Earthquakes

UNCRD

<http://www.preventionweb.net/english/professional/trainings-events/edu-materials/v.php?id=4001>

Integrating Disaster Risk Reduction into School Curriculum: Mainstreaming Disaster Risk Reduction into Education

ADPC

http://www.preventionweb.net/files/4006_ADPCEducGuidelineConsultationVersion3.1.pdf

Disaster Risk Reduction Begins at School 2006-2007

UNISDR

http://www.unisdr.org/eng/public_aware/world_camp/2006-2007/wdrc-2006-2007.htm

Disaster Awareness for Schools - A resource guide for Caribbean teachers (2000)

Caribbean Disaster Emergency Response Agency

<http://www.preventionweb.net/english/professional/trainings-events/edu-materials/v.php?id=6932>

Firewise Generation

<http://www.firewise.org/fw-generation/>

Fire Safe: Teacher Resource for Years 3 to 6

Australian Country Fire Authority

http://www.cfa.vic.gov.au/teachers/resources/firesafebooks_firesafe.htm

Junior Fire Safe : Teacher Resource

Australian Country Fire Authority

http://www.cfa.vic.gov.au/teachers/resources/firesafebooks_junior.htm

Effective Education For Disaster Risk Reduction - Teachers Network

<http://edu4drr.ning.com/>

Earthquake Problem: Do's and Don'ts for Protection

Department of Earthquake Engineering, University of Roorkee

http://www.nicee.org/uploads/D_D.pdf

ÉVALUATION ET CARTOGRAPHIE DES RISQUES, DES ALÉAS ET DE LA VULNÉRABILITÉ

FEMA Flood Hazard Mapping Resources

http://www.fema.gov/plan/prevent/fhm/frm_docs.shtm

Flood Hazard Assessment for the Construction of Flood Hazard Map and Land Development Priority Map using NOAA/AVHRR Data and GIS - A Case Study in Bangladesh

Md. Monirul Islam & Kimiteru Sado

http://www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/floods/floods002pf.htm

Hazard Mapping and Vulnerability Assessment

Toshiaki Udono et Awadh Kishor Sah

<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/APCITY/UNPAN009857.pdf>

Measuring Mitigation: Methodologies for assessing natural hazard risks and the net benefits of mitigation: A scoping study

Charlotte Benson and John Twigg

http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/MM_scoping_study.pdf

Report on Natural Hazard Mapping and Vulnerability Workshop

<http://www.oas.org/cdmp/hazmap/Grenada/atwell.htm#CaseStudies>

A Guide to School Vulnerability Assessments: key Principles for Safe Schools

U.S. Department of Education

http://rems.ed.gov/views/documents/VA_Report_2008.pdf

Communicating with Owners and Managers of New Buildings on Earthquake Risk : A Primer for Design Professionals

<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=1431>

DONNÉES SUR LES ALÉAS

UNEP GRID - Directory to Web-hosted hazard data sources

<http://www.grid.unep.ch/activities/earlywarning/link.php>

Project of Risk Evaluation, Vulnerability, Information & Early Warning (PreView)

<http://www.grid.unep.ch/activities/earlywarning/preview/index.php>

Munich Re Group Natural Hazards Assessment Network

<http://mmathan.munichre.com/>

Global Risk Identification Program (GRIP)

<http://www.gripweb.org/grip.php?ido=1&lang=eng>

Global Risk Data Platform

http://www.grid.unep.ch/activities/earlywarning/preview/data/data_sources/index_data_sources.php

Dartmouth Flood Observatory -World Atlas of Flood Hazard

<http://www.dartmouth.edu/~floods/Atlas.html>

Pacific Data Center Asia Pacific Natural Hazards Information Network

<http://www.pdc.org/mde/>

Pacific Data Center Hazard Mapping Tools

<http://www.pdc.org/iweb/products.jsp>

Natural Disasters Data Book (2006)

http://www.adrc.asia/publications/databook/DB2006_e.html

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES BÂTIMENTS ET PRIORISATION DE LA MODERNISATION**ATC-38 Postearthquake Building Performance Assessment Form**

<http://www.atccouncil.org/pdfs/atc38assmtfrm.pdf>

ATC-45 Field Manual: Safety Evaluation of Buildings after Wind Storms and Floods

https://www.atccouncil.org/index.php?option=com_content&view=article&id=182%3Aatc-45-placards&catid=45%3Adownloads&Itemid=1

Seismic Evaluation of Existing Buildings, SEI/ASCE 31-03

<https://secure.asce.org/ASCEWebSite/BOOKSTORE/BookDescription.aspx?ProdId=916>

General Guidelines for the Assessment and Repair of Earthquake Damage in Residential Woodframe Buildings

<http://www.curee.org/projects/EDA/docs/CUREE-EDA02-public.pdf>

Identifying Earthquake -Unsafe Schools and Setting Priorities to Make them Safe

GeoHazards International

http://www.preventionweb.net/files/7353_gujesischoolSE2012620V8.pdf

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards : A Handbook. Seconde édition

FEMA,

<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=3556>

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: Supporting Documentation. Seconde édition

FEMA

<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=3557>**A Prioritization Scheme for Seismic Intervention in School Buildings in Italy**

Earthquake Spectra Volume 23, Issue 2, pp. 291-314 (May 2007)

Seismic Rehabilitation Cost Estimator

FEMA

<http://www.fema.gov/srce/>**ÉTUDES DE L'IMPACT DES DANGERS SUR LE SECTEUR DE L'ÉDUCATION****Impacts of Disaster on the Education Sector in Lao PDR 2008**

ADPC

http://www.preventionweb.net/files/4004_LaolImpactsDisastersEducation.pdf**Impact of Disasters on the Education Sector in Cambodia 2008**

ADPC

http://www.adpc.net/v2007/IKM/ONLINE%20DOCUMENTS/downloads/2008/Mar/MDRDEducationCambodiaFinal_Mar08.pdf**Mainstreaming Disaster Risk Reduction in the Education Sector in the Philippines 2008**

ADPC

http://www.preventionweb.net/files/8196_Philippines.pdf**OBJECTIFS DE PERFORMANCE ET CONCEPTION BASÉE SUR LA PERFORMANCE****Action Plan for Performance Based Seismic Design**

FEMA

<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=1656>**Next-Generation Performance-Based Seismic Design Guidelines: Program Plan for New and Existing Buildings**

FEMA

<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=2510>**Performance-based analysis guidelines**

The Holmes Consulting Group

<http://www.holmesgroup.com/designguide.html>

Design Guide for School Safety against Earthquakes, Floods, and High Winds (2004)

FEMA

<http://www.fema.gov/plan/prevent/rms/rmsp424.shtm>

Guidelines for vulnerability reduction in the design of new health facilities

<http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=628>

ATC-34 A Critical Review of Current Approaches to Earthquake-Resistant Design

ATC

https://www.atcouncil.org/index.php?option=com_content&view=article&id=133:rel-9-15-1997&catid=3:news-flash&Itemid=85

Performance-Based Engineering of Buildings and Infrastructure for Extreme Loadings

Whitaker et al.

<http://www.atcouncil.org/pdfs/Whittaker2.pdf>

CODES DE CONSTRUCTION

Australian Institute of Building

<http://www.aib.org.au/buildingcodes/bca.htm>

International Code Council

<http://www.iccsafe.org/government/Toolkit/>

About Building Codes (Nouvelle Zélande)

<http://www.dbh.govt.nz/bcr-about-the-building-code>

National Building Code of India (2005)

<http://www.bis.org.in/sf/nbc.htm>

Model Amendment in Town and Country Planning Legislations, Regulation for Land use zoning and Building Byelaws for Structural Safety

(Refer to Appendix A – Protection Against Hazard)

[http://www.ndmindia.nic.in/EQProjects/VOLUME%20I%20Prop Am Legi Regu Addi%20Prov for%20Na%20Haz%20in%20India.pdf](http://www.ndmindia.nic.in/EQProjects/VOLUME%20I%20Prop%20Am%20Legi%20Regu%20Addi%20Prov%20for%20Na%20Haz%20in%20India.pdf)

Status report on standardization efforts in the area of mitigation of natural hazards - Bureau of Indian Standards

http://www.preventionweb.net/files/2498_BIS.pdf

Status of Building Codes in the Caribbean (2001)

<http://www.oas.org/pgdm/document/codemtrx.htm>

Seismic Design Code Index

http://iisee.kenken.go.jp/net/seismic_design_code/index.htm

DIRECTIVES DE MODERNISATION**Seismic Rehabilitation of Existing Buildings, ASCE/SEI 41-06**

<https://www.asce.org/bookstore/book.cfm?stock=40884>

FEMA 395 Incremental Seismic Rehabilitation of School Buildings (k-12)

FEMA

<http://www.fema.gov/pdf/plan/prevent/rms/395/fema395.pdf>

Training Materials for Seismic Retrofit of Wood-Frame Homes

<http://www.abag.ca.gov/bayarea/eqmaps/fixit/training.html>

General Guidelines for the Assessment and Repair of Earthquake Damage in Residential Woodframe Buildings

<http://www.curee.org/projects/EDA/docs/CUREE-EDA02-public.pdf>

Guidelines for Earthquake Resistant Reconstruction and New Construction of Masonry Buildings in Jammu and Kashmir State

www.ndmindia.nic.in/EQProjects/kashmir%20Final.pdf

Is Your Home Protected From Hurricane Disaster ? A Homeowner's Guide to Hurricane Retrofit (2002)

Institute for Home Safety

http://www.nhc.noaa.gov/HAW2/pdf/hurricane_retrofit.pdf

Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered Construction (1986)

National Information Centre of Earthquake Engineering (NICEE)

http://www.nicee.org/IAEE_English.php

Techniques for the Seismic Rehabilitation of Existing Buildings (2007)

FEMA

<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=2393>

Homeowner's Handbook to Prepare for Natural Disasters (2007)

University of Hawai'i Sea Grant College Program

http://www.soest.hawaii.edu/SEAGRANT/communication/NaturalHazardsHandbook/updated_Handbook_web.pdf

Basic Minimum Standards for Retrofitting (1997)

OAS

<http://www.oas.org/CDMP/document/minstds/minstds.htm>

Case Studies of Seismic Retrofitting -Latur to Kashmir & Lessons Learnt (2008)

National Centre for Peoples'-Action in Disaster Preparedness (NCPDP)

<http://www.scribd.com/doc/26412215/03-Retrofitting-Lessons-Learnt-Latur-to-Kashmir>**Case Studies of Seismic Non-Structural Retrofitting in School Facilities (2005)**

Educational Facilities Research Center, National Institute for Educational Policy Research

<http://www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/e-jirei.pdf>**Seismic Retrofitting quick Reference: School Facilities that Withstand Earthquakes, Examples of Seismic Retrofitting (2006)**

Ministère de l'éducation, de la culture, des sports, des sciences et de la technologie du Japon

<http://www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/e-taishinjirei.pdf>**ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE PARTICIPATIVE & IMPLICATION DE LA COMMUNAUTÉ****Innovation in Primary School Construction: Community Participation in Seti Zone, Nepal. (1995)**

Tamang, H.D and Dharam, K.C. UNESCO

<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001206/120618eb.pdf>**Safe Schools in Safe Territories (2008)**

UNICEF

http://www.unisdr.org/preventionweb/files/8962_safeschools.pdf**Escuela Segura en Territorio Seguro (2008)**

UNICEF

<http://www.eird.org/publicaciones/escuela-segura.pdf>**Community Hazard Mapping Learning Exchange on Resilience in Honduras**www.disasterwatch.net/resources/mapping_honduras.pdf**Community Capacity Building through the Development of Community Based Hazard Mapping**

Hiroyuki Watabe, Etsuko Tsunozaki, et Makoto Ikeda

http://drh.edm.bosai.go.jp/Project/Phase2/1Documents/8_Proceeding/7_PT3_P.pdf

Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres

Community Risk Assessment methodologies and case studies<http://www.proventionconsortium.org/?pageid=43>**Community Vulnerability Assessment Tool-New Hanover County, North Carolina**

NOAA Coastal Services Center

<http://www.csc.noaa.gov/products/nchaz/startup.htm>

Vulnerability Assessment Techniques and Applications (VATA) : Vulnerability Assessment Case Studies

http://www.csc.noaa.gov/vata/case_pdf.html

Participatory Capacities and Vulnerabilities Assessment, Finding the link between Disasters and Development

http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/CRA/PCVA_2002_meth.pdf

Mainstreaming Participatory Vulnerability Analysis in ActionAid International

Ethlet Chiwaka, ActionAid International

<http://www.abuhrc.org/Publications/Working%20Paper%202013.pdf>

Integrating Disaster Preparedness and Mitigation in your work (2001)

Peace Corps

http://www.peacecorps.gov/multimedia/pdf/library/M0084_dpideabook.pdf

Weathering the storm: participatory risk assessment for informal settlements (2008)

Disaster Mitigation for Sustainable Livelihoods Programme (DIMP)

<http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=4163>

Análisis de vulnerabilidades y capacidades en América: Hacia la reducción del riesgo a nivel comunitario Análisis América: reducción (español)

Using the International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC)

http://www.preventionweb.net/files/8022_Forum08ifrcvca.pdf

A Guide to Community Based DRR in Central Asia

UNISDR

http://www.preventionweb.net/files/2299_ACommunityGuideeng.pdf

Better Be Prepared¼Education, Organization, and Preparation for Risk Reduction : Module 1

IFRC, OAS, PAHO et UNICEF

http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/CRA/VCA1_en.pdf

APELL for schools and educational buildings: a community-based approach for school safety and education for disaster reduction

http://www.preventionweb.net/files/5473_apellschools.pdf

Guidelines for Community Vulnerability Analysis: An Approach for Pacific Island Countries (1998)

Luc Vroliks

http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/CRA/SPDRP1998_meth.pdf

Community-Based Disaster Risk Management: A Field Practitioner's Guide (2004)

Imelda Abarquez et Zubair Murshed

<http://www.adpc.net/pdr-sea/publications/12Handbk.pdf>**NORMES ET CONCEPTION D'INFRASTRUCTURES SCOLAIRES****Child Friendly Schools Infrastructure. Standards and Guidelines (2009)**

Ministère de l'éducation du Rwanda

http://api.ning.com/files/ekHmP-hrBOYjmcz7Lnd7K0Yc2PHFiFa*rJFDYRaRvBnAdew4pITTwcdAQJ18sfSFpYuyfwysGvnV8hxf1hjSJgFi6ua6tw6l/PrimaryTroncCommunInfrastructures-tandardsJan2009finaldraft.pdf**School Building Programme Design Manual South Africa (draft)**

East Cape Department of Education

<http://www.sheltercentre.org/library/Design+Manual+South+Africa+draft>**National Guidelines for disaster school safety – Towards a Disaster Safe School (2008)**

Ministère de l'éducation, Sri Lanka

http://www.preventionweb.net/files/9252_srinatguilines.pdf**The Honduras School Facility Master Plan (2004)**

Schools for the Children of the World

http://www.schoolsforchildren.org/pdf/abbrev_guidelines_english.pdf**Criteria and standards for child friendly schools (2006)**

UNICEF Irak

http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/UNICEF%20Iraq%20CFS%20Manual_E.pdf**School Buildings in Developing Countries**

Practical Action

http://practicalaction.org/practicalanswers/product_info.php?products_id=188**Classroom Design**

National Clearing House for Educational Facilities

http://www.edfacilities.org/rl/classroom_design.cfm**Schools as Centers of Community: a Citizen's Guide for Planning and Design (2003)**

Stephen Bingler, Linda Quinn, et Kevin Sullivan

http://www.edfacilities.org/pubs/scc_publication.pdf**School Building Assessment Methods**

Henry Sanoff, Celen Pasalar, et Mine Hashas

www.edfacilities.org/pubs/sanoffassess.pdf

Educational Facilities | Whole Building Design Guide

<http://www.wbdg.org/design/educational.php>

Primary School Buildings: Standards, norms and design (1986)

Spiegeleer, Jean, de l'UNESCO & Département de l'éducation,
Gouvernement royal du Bhoutan

<http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001017/101760E.pdf>

School Buildings in Developing Countries

Practical Action

http://practicalaction.org/docs/technical_information_service/school_buildings_in_developing_countires.pdf

Classroom Design

National Clearing House for Educational Facilities

http://www.edfacilities.org/rl/classroom_design.cfm

DesignShare

Global forum on school design and learning

<http://www.designshare.com/index.php/home>

Physical Facilities for Education : What Planners Need to know.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001184/118467E.pdf>

School Buildings - Planning, Design and Management

A K Jain (JBA Publishers, ISBN: 81-89800-40-X)

PLANS DE SÉCURITÉ POUR LES ÉCOLES**School disaster management plan - a manual for school preparedness (2007)**

<http://ddma.delhigovt.nic.in/pages/plans.htm#>

Better Be Prepared...Protected School : Module 4 (20)

IFRC, OAS, PAHO et UNICEF

http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/CRA/VCA4_en.pdf

Guidebook for Developing a School Earthquake Safety Program

FEMA

<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/eng/doc364/doc364-a.pdf>

National Plan to Reduce the Vulnerability of School buildings to Natural Disasters : Antigua and Barbuda (1998)

Gouvernement d'Antigua et Barbuda, OAS, USAID, ECHO

http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/15/d2/85.pdf

School Earthquake Safety Guidebook (2000)

Ministère de l'éducation de Colombie Britannique

<http://www.bced.gov.bc.ca/capitalplanning/resources/schoolearthquakesafetyguidebook.pdf>

School Safety Version 1.0

Gouvernement de l'Inde, Ministère des affaires étrangères, division nationale de gestion des catastrophes

www.ndmindia.nic.in/WCDRDOCS/School%20Safety%20Version%201.0.pdf

FINANCER DES ÉCOLES PLUS SÛRES**INEE Framing Paper : Education Finance in States Affected by Fragility**

Laura Brannelly et Susy Ndaruhutse, CfBT Education Trust, 2008

[http://ocha-gwapps1.unog.ch/rw/RWFiles2008.nsf/FilesByRWDocUnidFilename/KERN-7VB5G3-full_report.pdf/\\$File/full_report.pdf](http://ocha-gwapps1.unog.ch/rw/RWFiles2008.nsf/FilesByRWDocUnidFilename/KERN-7VB5G3-full_report.pdf/$File/full_report.pdf)

Guidebook for Planning Education in Emergencies and Reconstruction

UNESCO International Institute for Educational Planning (IIEP) 2006:* Chapter 35:

Budget and Financial Management,* Chapter 27 on Donor Relations and Funding

Mechanisms

[http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/AMMF-6UUGSL/\\$file/UNESCO-Oct2006.pdf?openelement](http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/AMMF-6UUGSL/$file/UNESCO-Oct2006.pdf?openelement)

CONCEPTIONS VERNACULAIRES RÉSISTANTES AUX DANGERS ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTIONS ALTERNATIFS**Preventing Pancake Collapses : Lessons from Earthquake-Resistant Traditional Construction for Modern Buildings of Reinforced Concrete (2005)**

Randolph Langenbach

[http://www.conservationtech.com/RL's%20resume&%20pub's/RL-publications/Equ-pubs/2006-IDRC-ICCROM/Langenbach\(ICCROM\)3_0.pdf](http://www.conservationtech.com/RL's%20resume&%20pub's/RL-publications/Equ-pubs/2006-IDRC-ICCROM/Langenbach(ICCROM)3_0.pdf)

VERNACULAR HOUSING CONSTRUCTION

Mauro Sassu, Université de Pise, Italie

http://www.world-housing.net/uploads/vernacular_construction.pdf?pr=Array

Building with Bamboo : A Handbook. (2^{ème} édition)

Jules J.A. Janssen (*Book ISBN 9781853392030)

Thatching : A Handbook

Nicolas Hall (*Book ISBN 9781853390609)

Building with Earth : A Handbook 1986

John Norton *Intermediate Technology Publications (Practical Action) London.*

The use of Selected Indigenous Building Materials with Potential for Wide Application in Developing Countries

(HABITAT, 1985)

<http://nzdl.sadl.uleth.ca/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0cdl--00-0--0-10-0---0---0prompt-10---4-----0-1l--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-OutfZz-8-00&a=d&c=cdl&cl=CL2.21&d=HASHc1c5e41aee9783257fd4cb.7.pr>

Indigenous knowledge for Disaster Risk Reduction : Good Practices and Lessons Learned from Experiences in the Asia-Pacific Region 2008

ISDR

http://www.preventionweb.net/files/3646_IndigenousKnowledgeDRR.pdf

Indigenous Construction Technologies in Flood Prone areas of Western Kenya

S.K. Makhanu¹, S.B.B. Oteng¹, S.S. China, G. W. Waswa, M.N. Masibo, G.W.B. Masinde

http://www.grif.umontreal.ca/pages/MAKHANU_Sibilike_2.pdf

Disaster Resistant Construction for Traditional Bush Houses : A handbook of guidelines 1988

Charles Boyle Australian Overseas Disaster Response Organisation. Sydney ISBN 0958924988

Woodless Construction ; unstabilised Earth Brick Vault and Dome Roofing without Formwork

John Norton

http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/LU_WoodlessConstruction.pdf

Rural Architecture

http://banglapedia.search.com.bd/HT/A_0293.htm

The Snake and the River don't Run Straight : Local knowledge on Disaster Preparedness in the Eastern Terai of Nepal (2007)

<http://books.icimod.org/index.php/search/publication/143>

Manual de Constucccion, Evaluacion y Rehabilitacion sismo Resistente en Viviendas de Mamposteria (2001)

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - LA RED

<http://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersvm/index.html>

Manual para la Rehabilitacion de Viviendas Construidas en Adobe y Tapia Pisada (2005)

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica Presidencia de la República - Red de Solidaridad

<http://www.desenredando.org/public/libros/2005/csrve/index.html>

**Manual de Construcción sismo resistente de vivienda en bahareque Encenmen-
tado (2001)**

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - LA RED

<http://www.desenredando.org/public/libros/2001/csrve/index.html>

**Manual de Evaluación, Rehabilitación y Refuerzo de Viviendas de Bahareques
tradicionales construidas con anterioridad de la vigencia del decreto**

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica Presidencia de la República - Red de Solidaridad

<http://www.desenredando.org/public/libros/2005/cersvm/index.html>

CONCEPTION D'ÉCOLES INCLUSIVES**Education for All (2008)**

World Bank

http://siteresources.worldbank.org/DISABILITY/Resources/Universal_Design.pdf

Education for All : Building the Schools (2003)

Serge Theunynck

http://www.preventionweb.net/files/7967_EFASchoolConstruction.pdf

Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres

Education for All : The Cost of Accessibility

(2005) Edward Steinfeld

<http://siteresources.worldbank.org/DISABILITY/Resources/280658-1172610312075/EFACostAccessibility.pdf>

Accessibility for the Disabled : A Design Manual for a Barrier Free Environment

Lebanese Company for the Development and Reconstruction District et UNESCO

<http://www.un.org/esa/socdev/enable/designm/>

**Handbook on Design Guidelines for Easy Access to Educational Buildings by
Physically Handicapped Persons**

Lars Reutersward, UNESCO

http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/13/ae/63.pdf

Erradicando las Barreras Arquitectónicas

APRODDIS

<http://www.un.org/esa/socdev/enable/guiadd/index.html>

RECHERCHE SUR LA CONSTRUCTION D'ÉCOLES

Briefing Note : Key Factors in the Cost Effective Design and Construction of Primary School Facilities in Low Income Countries (2009)

<http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/Briefing%20Note%20-%20Classroom%20Costs%20Final%2023%20Jan%2009.pdf>

Education for All : Building the Schools (2003)

Serge Theunynck

http://www.preventionweb.net/files/7967_EFASchoolConstruction.pdf

School Construction in Developing Countries : What do we know? (2002)

Serge Theunynck

[http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/Theunynck%20\(2002\)%20School%20Construction%20in%20Developing%20Countires.pdf](http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/Theunynck%20(2002)%20School%20Construction%20in%20Developing%20Countires.pdf)

Building Capacity for Community Asset Management in India (2003)

Max Lock Centre

<http://www.wmin.ac.uk/builtenv/maxlock/CAMweb/CAM1/Report.htm>

School Sanitation and Hygiene : Thematic Overview Paper

<http://www.irc.nl/content/download/4331/51919/file/sshe.pdf>

ENTRETIEN DES ÉCOLES

Maintenance Manual for School Buildings in the Caribbean (1998)

Pedro Bastidas (Consultant du projet OAS Natural Hazard)

<http://www.oas.org/CDMP/document/schools/maintman.htm>

Building maintenance in the context of developing countries (1993)

David Wall

<http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a739374587~db=all~order=page>

A Manual for the use of Schools and Communities In the Maintenance of Primary School Buildings

(2003) Nigel Wakeham

<http://www.inesite.org/index.php/resourcedb/>

A Manual on Building Maintenance, Volume 1 : Management et Volume 2 : Methods (1976)

Miles, Derek Intermediate Technology Publications

Mantenimeinto Communatario de Escuelas (Entretien des écoles)

http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/CRA/VCA5_Spa.pdf

ALÉAS GÉNÉRIQUES

Design Guide for School Safety against Earthquakes, Floods, and High Winds (2004)

FEMA

<http://www.fema.gov/plan/prevent/rms/rmsp424.shtm>

Coastal Construction Manual FEMA 55

<http://www.fema.gov/rebuild/mat/fema55.shtm>

Handbook on Good Building Design and Construction : Aceh and Nias Islands (2007)

PNUD, ISDR

<http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=1525>

Vulnerability Assessment of Shelters in the Eastern Caribbean Retrofitting

Tony Gibbs, Consulting Engineers Partnership Ltd. (pour l'USAID, OAS)

<http://www.oas.org/CDMP/document/schools/retrofit.htm>

Hazard Resistant construction

http://www.oas.org/pgdm/document/safe_hse.htm

Disaster Resistant Construction Practices A Reference Manual

http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/UNDP_DisasterResistantConstructionPractices.pdf

Whole Building Design Guide Resist Natural Hazards

http://www.wbdg.org/design/resist_hazards.php

Construction Design, Building Standards and Site Selection, Tools for Mainstreaming Disaster Risk Reduction- A Guidance Note (2007)

Secrétariat du consortium ProVention

<http://www.sheltercentre.org/library/Tools+Mainstreaming+Disaster+Risk+Reduction+Construction+Design+Building+Standards+and+Site+>

Multi-Purpose Buildings for Disaster Situations in Thailand, Educational Buildings Occasional Paper No 8. (1996)

Charanyanond, Kriangsak UNESCO, Bangkok

<http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001049/104971e.pdf>

School Buildings and Natural Disasters (1982)

D J Vickery, UNESCO.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0005/000502/050280eb.pdf>

Homeowner's Handbook to Prepare for Natural Disasters (2007)

University of Hawai'i Sea Grant College Program

http://www.soest.hawaii.edu/SEAGRANT/communication/NaturalHazardsHandbook/updated_Handbook_web.pdf**SÉISMES****Seismic Rehabilitation of Existing Buildings, ASCE/SEI 41-06**<https://www.asce.org/bookstore/book.cfm?stock=40884>**The Missing Piece : Improving Seismic Design and Construction Practices**

Applied Technology Council (ATC)

<http://www.nehrp.gov/pdf/atc57.pdf>**Designing for Earthquakes : A Manual for Architects**<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=2418>**Training Materials for Seismic Retrofit of Wood-Frame Homes**<http://www.abag.ca.gov/bayarea/eqmaps/fixit/training.html>**General Guidelines for the Assessment and Repair of Earthquake Damage in Residential Woodframe Buildings**<http://www.curee.org/projects/EDA/docs/CUREE-EDA02-public.pdf>**Guidelines for Earthquake Resistant Reconstruction and New Construction of Masonry Buildings in Jammu and Kashmir State**www.ndmindia.nic.in/EQProjects/Kashmir%20Final.pdf**Earthquake Design Practice for Buildings Seconde édition (2006)**

Edmund Booth et David Key

<http://www.thomastelford.com/books/SampleChapters/Earthquake%20design%20practice%20for%20buildings%202nd%20ed.pdf>**National Society for Earthquake Technology**http://www.nset.org.np/nset/php/publication_books.php**Earthquake-resistant confined masonry construction**http://www.preventionweb.net/files/2732_ConfinedMasonry14Dec07.pdf**Seismic conceptual design of buildings : basic principles for engineers, architects, building owners, and authorities**http://www.preventionweb.net/files/687_10092.pdf

Design of a seismic-resistant Rural Primary School

Anusandhan

<http://www.onlinevolunteers.org/relief/earss0315-school.html>**Guidelines for Earthquake Design, Construction and Retrofitting of Buildings in Afghanistan**

UN Centre for Regional Development

<http://www.hyogo.uncrd.or.jp/publication/pdf/Guide/GuideLine.pdf>**Seismic Resistant Housing in Pakistan**

Article 25

http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/A25_SeismicResistantHousingPakistan.pdf**Earthquake Resistant Housing in Peru**

Practical Action

http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/PA_EarthquakeResistantHousingPeru.pdf**Case Studies of Seismic Retrofitting -Latur to Kashmir & Lessons Learnt**<http://www.ncpdindia.org/images/03%20RETROFITTING%20LESSONS%20>[LEARNT%20LATUR%20TO%20KASHMIR.pdf](http://www.ncpdindia.org/images/03%20RETROFITTING%20LESSONS%20LEARNT%20LATUR%20TO%20KASHMIR.pdf)**Earthquake Resistant Design Manual**

Ansary, Mehedi Ahmed; Noor, Munaz Ahmed (Book ISBN: 9840802100)

<http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=2478>**Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered Construction**http://www.nicee.org/IAEE_English.php**Manual for Restoration and Retrofitting of Rural Structures in Kashmir : How to Reduce Vulnerability of Existing Structures in Earthquake Affected Areas of Jammu and Kashmir**<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001593/159333E.pdf>**Protection of educational building against earthquakes : a manual for designers and builders (2002)**

Kumar Bothara, Jitendra, National Society for Earthquake Technology (NSET) Nepal and Guragain, Ramesh and Dixit, Amod

http://www.nset.org.np/nset/html/publication/pdfFiles/Manual_degblgd.pdf**Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage : A Practical Guide.**<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=3843>

Architectural Design for Earthquake : a guide to the design of non-structural elements

<http://www.nzsee.org.nz/PUBS/CPD07NZIA.shtml>

A Manual of Earthquake-Resistant building Practice (2008)

Heinz Frick et Tri Hesti Mulyani traduction de Colin Small

<http://kanisiusmedia.com/pdf/frick-earthquake.pdf>

The quito Ecuador School Earthquake Safety Project 1995

A GeoHazards International Publication

<http://www.preventionweb.net/english/professional/trainings-events/edu-materials/v.php?id=3931>

Case Studies of Seismic Non-Structural Retrofitting in School Facilities (2005)

Educational Facilities Research Center, National Institute for Educational Policy Research

<http://www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/e-jirei.pdf>

Seismic Retrofitting quick Reference: School Facilities that Withstand Earthquakes, Examples of Seismic Retrofitting (2006)

Ministère de l'éducation, de la culture, des sports, des sciences et de la technologie du Japon.

<http://www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/e-taishinjirei.pdf>

Protection of Educational Buildings against Earthquakes

http://www.unesco.org/education/pdf/6_51.pdf

Low-cost Construction Resistant to Earthquakes and Hurricanes (1975)

Nations Unies, New York.

<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/eng/doc11145/doc11145.htm>

Small Buildings in Earthquake Areas - Educational Building Digest 2 (1973)

UNESCO Basé sur le Daldy handbook -D. Moodji

<http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000819/081954eb.pdf>

Model School Designs For Construction In Various Seismic zones of India (2006)

PNUD/Gouvernement de l'Inde

<http://www.ndmindia.nic.in/techAdvGroup/rvs/ModelSchoolDesignGuideline.pdf>

School Facilities Manual Nonstructural Protection Guide (2006)

Office of State Superintendent of Public Instruction and Seattle Public Schools

http://www.eric.ed.gov:80/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/16/ef/f8.pdf

Keeping School Safe in Earthquakes (2004)

OCDE

<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/9504021E.PDF>**TEMPÊTES****ASCE 7-98: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures. (2000)**

American Society of Civil Engineers

<http://cedb.asce.org/cgi/WWWdisplay.cgi?0001330>**Design Guide for School Safety against Earthquakes, Floods, and High Winds (2004)**

FEMA

<http://www.fema.gov/plan/prevent/rms/rmsp424.shtm>**Cyclone-resistant rural primary school construction - a design guide (1977)**

Educational Building Report 7 UNESCO Regional Office for Education in Asia, Bangkok

http://www.preventionweb.net/files/7346_SHARPISDRFLOOR120090224112752.pdf**Guidelines for prevision against wind in hospitals and health centers**http://www.preventionweb.net/files/1953_VL206310.pdf**Development, vulnerability and disaster reduction : Bangladesh cyclone shelter projects and their implications**James Lewis. 1997 Chapitre 4 in *Reconstruction After Disaster : Issues and Practices* Awotona, Adenrele : Ed Ashgate ISBN 1-85972-551-1**Battling the Storm - Study on Cyclone Resistant Housing (2008)**

Haq Bashirul

<http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/Battling%20the%20Storm.pdf>**Cyclone resistant school buildings for Bangladesh : Report on country training (1990)**

UNESCO, Bangkok

<http://www.preventionweb.net/english/professional/trainings-events/edu-materials/v.php?id=5221>**Typhoon resistant school buildings for Vietnam (1987)**

UNESCO, Bangkok.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001206/120616eo.pdf>**Cyclone resistant rural primary school construction - a design guide (1977)**

UNESCO

http://www.preventionweb.net/files/7346_SHARPISDRFLOOR120090224112752.pdf

Community wind shelters: background and research

http://www.preventionweb.net/files/5533_communitywind.pdf

Guidelines for Design and Construction of Cyclone/Tsunami Shelters (2006)

Ministère de l'intérieur, Gouvernement de l'Inde

http://www.preventionweb.net/files/7664_GUIDEFORCYCLONESHELTERS.pdf

The people of Aceh : Aceh & Nias Post Tsunami Reconstruction : Review of Aceh Housing Program (2006)

ARUP

<http://www.arup.com/assets/download/download512.pdf>

Wind Resistance of Non-Engineered Housing

A.M.M.T Anwar

<http://salekseraj.com/FP3.pdf>

Hurricane Retrofit Guide - Features and Equipment

http://www.floridadisaster.org/mitigation/rcmp/HRG/content/features/features_index.asp

Disaster-resistant schools : A tool for universal primary education.

Development Intervention Fund, Madagascar

http://www.unisdr.org/eng/public_aware/world_camp/2006-2007/pdf/case-study-madagascar-en.pdf

Hurricane Events : Analysis, Response and Mitigation

American Society of Civil Engineers (ASCE)

<http://www.asce.org/static/hurricane/journal.cfm/#aa6>

Is your Home Protected from Hurricane Disaster ? A Homeowner's Guide to Hurricane Retrofitting (2002)

The Institute for Business & Home Safety

http://www.nhc.noaa.gov/HAW2/pdf/hurricane_retrofit.pdf

GLISSEMENTS DE TERRAIN**The Landslide Handbook—A Guide to understanding Landslides Circular 1325 (2008)**

U.S. Geological Survey

<http://pubs.usgs.gov/circ/1325/>

National Landslide Hazards Mitigation Strategy- A Framework for Loss Reduction (2003)

U.S. Geological Survey

<http://pubs.usgs.gov/circ/c1244/>

Framework of comprehensive guidelines for Siting of Human Settlements in Landslide Prone hilly Terrains

http://nidm.gov.in/idmc/Proceedings/LandSlide/A2_26,%20Surya%20Parkash.pdf

Landslides

United States Search and Rescue Task Force

<http://www.ussartf.org/landslides.htm>

National Landslide Information Center

U.S. Geological Survey

<http://landslides.usgs.gov/nlic/>

Landslide Bibliography U.S. Geological Survey

<http://landslides.usgs.gov/learning/bibliography/>

Landslide and Debris Flow (Mudslide)

FEMA

<http://www.fema.gov/hazard/landslide/index.shtm>

Homeowners landslide guide for landslide control hillside flooding debris flows soil erosion

www.pdc.org/pdf/preparedness/LANDSLID.pdf

INONDATIONS

FEMA 424, Design Guide for School Safety against Earthquakes, Floods, and High Winds (2004)

<http://www.fema.gov/plan/prevent/rms/rmsp424.shtm>

Flood Resistant Design and Construction, ASCE/SEI 24-05

American Society of Civil Engineers (ASCE)

https://secure.asce.org/files/estore/5419/40818_40818.pdf

FEMA 102, Floodproofing for Non-Residential Structures, 1986

<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=3581>

Ankur : Post flood school restoration initiative

<http://www.seedsindia.org/reports.aspx?Page=2&St=1>

Disaster Management Resources - Section 3.7 Floodproofing Measures

Extension Service West Virginia University

<http://www.wvu.edu/~exten/depts/cwd/wvdemr/Disaster%20&%20Emergency%20Management%20Resources%20%28PDF%20Files%29/21.%20Section%203.7%20Floodproofing%20Measures.PDF>

FEMA Flood H.M.Handbook-#4-Buildingd

<http://www.conservantech.com/FEMA-WEB/FEMA-subweb-flood/01-06-FLOOD/4-Buildings/A.Inundation.htm>

Resource Manual on Flash Flood Risk Management: Module 1: Community-based Management (2008)

International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD); United States Agency for International Development (USAID)
http://www.preventionweb.net/files/9296_flashfloodriskmanagement1.pdf

Resource Manual on Flash Flood Risk Management Module 2: Non-structural Measures (2008)

International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD) ; United States Agency for International Development (USAID)
http://www.preventionweb.net/files/5207_ShresthaFlashFlood2.pdf

Hospitales Seguros Ante Inundaciones

http://www.preventionweb.net/files/1959_VL206316.pdf

Handbook on Design and Construction of Housing for Flood Prone Areas of Bangladesh

ADPC
http://www.adpc.net/AUDMP/library/housinghandbook/handbook_complete-b.pdf

Coastal Community Resilience Guide

http://www.ictws.org/ev_en.php?ID=2897_201&ID2=DO_TOPIC

Guidelines for Non Structural Mitigation in urban Flood Management (2001)

UNESCO
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001240/124004e.pdf>

Primary School Buildings for Flooded Areas in Bangladesh: (1988)

http://www.preventionweb.net/files/5319_PrimarySchoolsBangladeshFloods.pdf

Flood Resistance of the Building Envelope

http://www.wbdg.org/resources/env_flood.php

Flood-Resistant Construction

http://www2.iccsafe.org/states/oregon/07_structural/07_PDFs/Appendix%20G_Flood-Resistant%20Construction.pdf

Flooding and Schools

<http://www.edfacilities.org/pubs/flooding.pdf>

INCENDIES

Wildfires and Schools, National Clearing House for Educational Facilities

<http://www.edfacilities.org/pubs/wildfires.pdf>

Wildfire Prevention: the Wildland/urban Interface

<http://www.mrsc.org/subjects/pubsafe/wildfire.aspx>

Standard for Reducing Structure Ignition Hazards from Wildland Fire (2008)

National Fire Protection Association

<http://www.nfpa.org/aboutthecodes/AboutTheCodes.asp?DocNum=1144&cookie%5Ftest=1>

Community Involvement in and Management of Forest Fires in South East Asia (2002)

Sameer Karki, Project Fire Fight South East Asia.

<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2002-075.pdf>

TSUNAMIS

Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis

<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=3463>

Designing for Tsunamis - seven Principles for Planning and Designing for Tsunami Hazards

<http://www.preventionweb.net/english/professional/trainings-events/edu-materials/v.php?id=4584>

PLAIDOYER

Cadre d'action de HYOGO 2005-2015 (2005)

<http://www.unisdr.org/eng/hfa/hfa.htm>

Housing Construction in Earthquake Prone Places : Perspectives, Priorities and Projections for Development (2003)

James Lewis

[http://www.ema.gov.au/www/emaweb/rwpattach.nsf/VAP/\(99292794923AE8E7CBABC6FB71541EE1\)~Housing+construction+in+earthquake-prone+places.pdf/\\$file/Housing+construction+in+earthquake-prone+places.pdf](http://www.ema.gov.au/www/emaweb/rwpattach.nsf/VAP/(99292794923AE8E7CBABC6FB71541EE1)~Housing+construction+in+earthquake-prone+places.pdf/$file/Housing+construction+in+earthquake-prone+places.pdf)

Keeping Schools Safe from Earthquakes (2004)

OCDE

<http://www.oecdbookshop.org/oecd/display.asp?sf1=identifiers&st1=952004021E1>

Child-Led Disaster Risk Reduction: A Practical Guide (2007)

Save the Children - Lynne Benson et John Bugge

http://www.preventionweb.net/files/3820_CHLDRR.pdf**School Seismic Safety : Falling Between the Cracks 2004**

Ben Wisner, Ilan Kelman, Tracy Monk, Jitendra Kumar Bothara, David Alexander, Amod Mani Dixit, Djillali Benouar, Omar Dario Cardona, Ram Chandra Kandel, Marla Petal

<http://fssbc.org/downloads/SchoolSeismicSafetyFallingBetweentheCracks.pdf>**Telling the Tale of Disaster Resistance: A Guide to Capturing and Communicating the Story (2001)**

FEMA

http://www.fema.gov/library/file?type=publishedFile&file=telling_the_tale.pdf&fileid=f702f110-221e-11db-862c-000bdba87d5b**Top of the Class! Governments can reduce the risks of disasters through Schools**

Yasmin McDonnell, Jack Campbell ActionAid

http://www.actionaid.org/assets/pdf%5C626_Action%20Aid%20FINAL%20PUBLISHED%20VERSION.pdf**ÉCOLES PROVISOIRES****Shelter Centre Library**

Plus de 1500 publications

<http://www.sheltercentre.org/library/>**Engineering in Emergencies: A practical guide for relief workers (2nde édition)**

Davis, Jan and Lambert, Robert (*Book ISBN 9781853395215)

Transitional Settlement Displaced Populations (2005)

Tom Corsellis et Antonella Vitale

http://publications.oxfam.org.uk/oxfam/display.asp?m=1&dc=3&sort=sort_date/d&mw=2&st_01=displaced%20populations&sf_01=citle**Transitional Settlement and Reconstruction after Natural Disasters: Field Edition (2008)**OCHA, Shelter Centre, DFID <http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/Transitional-SettlementandReconstructionAfterNaturalDisasters.pdf>**Guidelines for Building Measures after Disasters and Conflict (2003)**http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/GTZ_GuidelinesForBuildingMeasuresAfterDisastersAndConflicts.pdf

Information on the Specification and the use of Plastic Sheeting in Humanitarian Relief

<http://plastic-sheeting.org>

Timber as a Construction Material in Humanitarian Operations

<http://www.humanitarian-timber.org>

Guidelines for the Construction of Emergency Relief Infrastructure

http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/shelterproject_emergencyInfrastructure.pdf

Reconstruction and Rehabilitation Strategy

ERRA, Gouvernement du Pakistan

<http://www.erra.pk/default.asp>

Emergency Shelter Cluster-Consultation Process : Services and Tools

<http://www.sheltercentre.org/sites/default/files/SM06b-ShelterClusterServicesTools.ppt>

MATÉRIELS DE FORMATION**Training Manual on Earthquake, Cyclone, Flood and Tsunami Safe Construction in Fiji**

UN Centre for Regional Development National Disaster Management Office, Government of Fiji

www.hyogo.uncrd.or.jp/school%20project/outcome/GE/GE%20Fiji.pdf

LISTES DE RESSOURCES**American Concrete Institute bookstore and publications**

<http://www.concrete.org/bookstore/bookstore.htm>

American Society of Civil Engineers

<http://www.asce.org/static/hurricane/journal.cfm/>

Appropriate Technology Council

<http://www.atcouncil.org/#>

Asian Disaster Preparedness Center

<http://www.adpc.net/v2007/IKM/ONLINE%20DOCUMENTS/Default-DOCUMENTS.asp>

Asian Disaster Reduction Center

http://www.adrc.or.jp/publications/TDRM2005/TDRM_Good_Practices/GP2008_e.html

Build Change

<http://www.buildchange.org/>

Children and Disasters Annotated Resource List

Sara Gill, Lindsey Gulsvig, Lori Peek

<http://amar.colostate.edu/~loripeek/ResourceList.pdf>**Coalition for Global School Safety and Disaster Prevention Education**<http://cogssdpe.ning.com/>**Disaster Resistant Building and Life Line Links**<http://www.disastercenter.com/build.htm>**Federal Emergency Management Agency (FEMA)**<http://www.fema.gov/help/publications.shtm>**Global Facility for Disaster Reduction and Recovery**

Resource Library

<http://gfdr.org/index.cfm?Page=Resource%20Library&ItemID=20>**Guidelines for Improving for Improving Hazard Resistant Construction of Buildings and Land use zoning**<http://www.bmtpc.org/pubs/guide.htm>**Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response**

Projet Sphère

<http://www.sphereproject.org/>**INEE Resources Database**<http://www.ineesite.org/index.php/resourcedb/>**INEE_MS_Toolkit- Establishing a Safe Learning Environment**http://ineesite.org/uploads/documents/store/doc_1_INEE_tools_for_learning_space.pdf**National Clearinghouse for Educational Facilities (NCEF) Publications sur la sûreté et la sécurité des écoles**<http://www.edfacilities.org/safeschools/index.cfm>**National Hazards Center Library Hazlit Database**<http://ibs.colorado.edu/hazards/library/hazlit/NatHazSearch.php>**Natural Hazards Center at the university of Colorado**<http://www.colorado.edu/hazards/>**Prevention Web Library ressources : plus de 1300 documents sur la réduction des risques de catastrophes**<http://www.preventionweb.net/english/professional/publications>

Resources on Disaster Risk Education and Safer Schools Compilé par l'UNISDR

http://www.unisdr.org/eng/public_aware/world_camp/2006-2007/online-resources-en.htm

School Vulnerability Reduction Resource Page

<http://www.oas.org/CDMP/schools/schlrcsc.htm#step2>

Shelter Center

<http://www.sheltercentre.org/library>

The Development Bookshop operated by Practical Action Publishing

<http://developmentbookshop.com/index.php>

Resist Natural Hazards

http://www.wbdg.org/design/resist_hazards.php

Philconstruct Online

Phillippne Construction Industry Portal

http://www.philconstruct.com/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1

Geotechnical Engineering 101 and more

<http://kshitija.wordpress.com/2006/06/>

Confined Masonry Network

<http://www.confinedmasonry.org/?cat=11>

Geographic Information Sciences

<http://hazards.lsu.edu/>

Infrastructure Sector Forum in the Australian Development Gateway

<http://www.developmentgateway.com.au/jahia/Jahia/pid/3764>

Building Research Establishment

<http://www.brebookshop.com/>

Education Cluster

<http://www.humanitarianreform.org/humanitarianreform/Default.aspx?tabid=115>

Emergency Management Forum

<http://www.emforum.org/>

Disaster Prevention Praxis

<http://disasterpreventionpraxis.blogspot.com/>

Building for Safety Compendium: An annotated bibliography and information directory for safe building (1994)

Andrew Clayton & Ian Davis Intermediate Technology Publications (Practical Action) London.
<http://www.amazon.com/Building-Safety-Compendium-Bibliogrphahy-Information/dp/1853391816>

GIS Natural Hazard Management

http://www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/overview/index.htm

Disaster Reduction Hyperbase

<http://drh.edm.bosai.go.jp/links>

Risk RED Favourite Information Sources on Schools

<http://www.riskred.org/favourites.html#schools>

National Disaster Management Division Government of India

<http://www.ndmindia.nic.in/techAdvGroup/techAdvGroup.html>

LISTE DES DOCUMENTS CITÉS

ADPC (2008) Impacts of Disasters on the Education Sector, Cambodia. Retrieved January 28, 2009 from http://www.adpc.net/v2007/IKM/ONLINE%20DOCUMENTS/downloads/2008/Mar/MDRDEducationCambodiaFinal_Mar08.pdf.

Bastidas, Pedro (1998) Maintenance Manual for School Buildings in the Caribbean. OAS-ECHO Project to Reduce the Vulnerability of School Buildings to Natural Hazards, USAID-OAS Caribbean Disaster Mitigation Project. Retrieved April 13, 2009 from <http://www.oas.org/CDMP/document/schools/maintman.htm>.

Bhatia, S. (2008) Earthquake-resistant school buildings in India. *Urban Planning and Design*, 161 (4). 147-149.

Bureau of Meteorology – Australia, The Greenhouse Effect and Climate Change. Retrieved December 22, 2008 from www.bom.gov.au/info/GreenhouseEffectAndClimateChange.pdf.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (2009) Retrieved May 10, 2009 from <http://www.emdat.be/>.

European Commission Humanitarian Aid Department (2009) Press Release. Retrieved March 6, 2009 from <http://ec.europa.eu/echo/>.

Krimgold, F. Hattis, D., & Green, M. (2002) FEMA 395 Incremental Seismic Rehabilitation of School Buildings (K-12). Federal Emergency Management Agency, Washington.

GROOTS Thematic Program on Community Resilience (2008) Recipes for Resilience. Retrieved February 3, 2009 from <http://www.disasterwatch.net/resources/recipesforresilience.pdf>.

Inter Agency Network for Education in Emergencies (2004) INEE Minimum Standards, Analysis standards 3 (Monitoring) and 4 (Evaluation), pages 25-28.

Kenny, Charles (2007) "Construction, Corruption and Developing Countries" World Bank Policy Research Working Paper 4271. June. Washington DC. World Bank.

Krauskopf, R. & Saavedra, R. (2004) Guidelines for Vulnerability Reduction in the Design of New Health Facilities. World Health Organization & PanAmerican Health Organization. Retrieved January 27, 2009 from <http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=628>.

Langenback, R. (2000) Langenbach, R., 2000. Intuition from the past: What can we learn from traditional construction in seismic areas, *Proceedings of UNESCO/ICOMOS International Conference on the Seismic Performance of Traditional Buildings*, Istanbul, Turkey.

Lourdes de Vera, M & De Vera, E., Good Practices and Education and School Safety – EAPRO Philippines. Retrieved February 27, 2009 from <http://groups.preventionweb.net/scripts/wa-PREVENTIONWEB.exe?A3=ind0708&L=ENDRR-L&E=base64&P=1805787&B=-Apple-Mail-27--635708226&T=application%2Fmsword;%20name=%22Good%20Practices%20-Philippines-%20Education%20and%20School%20Safety.doc%22&N=Good%20Practices%20-Philippines-%20Education%20and%20School%20Safety.doc&attachment=q>.

National Society for Earthquake Technology – Nepal. Earthquake Safety Construction Skill Training for masons and construction technicians. Retrieved March 24, 2009 from <http://www.nset.org.np/nset/php/trainings.php>.

National Society for Earthquake Technology – Nepal. Nepal-Gujarat Mason Exchange and Training Programme. Retrieved March 24, 2009 from http://www.nset.org.np/nset/php/exchange_ktm_gujrat.php.

Petal, Marla (2008) Disaster prevention for schools: guidance for education sector decision-makers. UNISDR. Geneva. Retrieved March 30, 2009 from <http://www.preventionweb.net/english/professional/trainings-events/edu-materials/v.php?id=7344>.

Plan International. Children and Young People at the Centre of Disaster Risk Reduction. Retrieved March 23, 2009 from <http://www.plan-uk.org/pdfs/childrenindrr.pdf>.

ProVention Consortium (2007) Tools for Mainstreaming Disaster Risk Reduction: Guidance Notes for Development Organisations, pg 153-166.

Theunynck, Serge (2003) EduNotes: Building the Schools. World Bank. Retrieved March 17, 2009 from <http://siteresources.worldbank.org/DISABILITY/Resources/280658-1172610312075/EFABuildingSchools.pdf>.

Theunynck, Serge (2008).

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (2008) Indigenous Knowledge for Disaster Risk Reduction: Good Practices and Lessons Learned from Experiences in the Asia-Pacific Region. UNISDR. Bangkok. Retrieved from http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/isdr-publications/19-Indigenous_Knowledge-DRR/Indigenous_Knowledge-DRR.pdf.

United States Geological Survey (1996) Building Safer Structures. Retrieved April 14, 2009 from <http://quake.usgs.gov/prepare/factsheets/SaferStructures/>.

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (2007) Disaster-resistant schools: A tool for universal primary education Development Intervention Fund, Madagascar. Retrieved March 10, 2009 from http://www.unisdr.org/eng/public_aware/world_camp/2006-2007/case-study-en.htm.

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (2007) Towards a culture of prevention: disaster risk reduction begins at school, good practices and lessons learned. UNISDR, Geneva. 130-133.

United Nations International Strategy for Disaster Reduction Secretariat (2009) UNISDR terminology on disaster risk reduction. Retrieved January 2, 2009 from www.unisdr.org/eng/library/UNISDR-terminology-2009-eng.pdf.

Wisner B. (2006) Let our children teach us. A review of the role of education and knowledge in disaster risk reduction. ISDR System thematic cluster/platform on knowledge and education. Retrieved December 18, 2008 from <http://www.unisdr.org/eng/partner-netw/knowledgeeducation/docs/Let-our-Children-Teach-Us.pdf>.

Wong, E. (2008, June 16). How Angel of Sichuan Saved School in Quake. The New York Times.

World Bank (2009) Integrated Safeguards Datasheet Appraisal Stage, Haiti School Reconstruction Project. Retrieved May 15, 2009 from http://www-wds.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&menuPK=64187510&searchMenuPK=64187283&siteName=WDS&entityID=000104615_20090219154512.

Dispositif mondial de réduction des catastrophes et de relèvement Secrétariat du GFDRR

1818 H Street NW
Washington, DC 20433, USA

Téléphone: (1) 202 458 0268
Fax: (1) 202 522 3227
E-mail: drm@worldbank.org
Site Web: www.gfdr.org

Secrétariat de l'INEE

a/s International Rescue Committee
122 East 42nd Street, 14th floor
New York, NY 10168-1289, USA

Téléphone: (1) 212 551 2720
Fax: (1) 212 551 3185
E-mail: admin@ineesite.org
Site Web: www.ineesite.org

2010

Remerciements et appréciation sont adressés aux partenaires * qui appuient le travail du GFDRR en vue de protéger les moyens de subsistance et améliorer les vies: le Secrétariat ACP, **l'Allemagne, l'Australie, la Banque mondiale**, la Belgique, **le Brésil, le Canada, la Commission européenne, le Danemark, l'Espagne, les Etats-Unis**, la Finlande, **la France**, l'Inde, **l'Irlande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Royaume-Uni**, la Stratégie internationale de prévention des catastrophes des Nations Unies, **la Suède, la Suisse**, et la Turquie.

* **En gras, les bailleurs de fonds du GFDRR**

INEE tient à remercier l'ACDI, le Cluster éducation du CPI, Unbound Philanthropy et la Banque mondiale pour leur appui financier à cette initiative. De plus, l'INEE remercie les plus de 25 organisations, fondations et autres institutions qui ont appuyé le réseau depuis sa création. Pour une liste complète des remerciements, reportez-vous au site internet de l'INEE: <http://www.ineesite.org/acknowledgements>.

Ce document est évolutif et sera révisé afin d'inclure les nouvelles recherches, idées et pratiques de manière à conserver son caractère pertinent et utile. L'INEE souhaite recevoir des commentaires sur la pertinence et l'applicabilité de ces Notes d'orientation afin d'informer une future mise à jour. Veuillez télécharger le formulaire de feedback à www.ineesite.org/saferschoolconstruction ou envoyer un mail à info@ineesite.org.

Les Notes d'orientation pour la construction d'écoles plus sûres ont été élaborées dans le cadre d'une collaboration entre le Réseau inter-agences pour l'éducation en situations d'urgence (INEE) et le Dispositif mondial de réduction des catastrophes et de relèvement (GFDRR) géré par la Banque mondiale, en partenariat avec la Coalition pour la sécurité mondiale des écoles et l'éducation à la prévention des catastrophes, le Cluster éducation du CPI et la Stratégie internationale pour la prévention des catastrophes. L'INEE remercie pour leur travail capital : Darren Hertz, le consultant qui a facilité l'élaboration de ces notes d'orientation, Sanjaya Bhatia, qui représenta le GFDRR et Allison Anderson et Monica Garcia qui représentèrent l'INEE. Le guide a été traduit par Odile Adjavon avec l'appui de Bénédicte Eagleton.

De plus, des centaines d'autres personnes et agences ont contribué à ce processus consultatif composé d'ateliers, de revues par les pairs et de partage de bonnes pratiques et de leçons apprises à partir d'outils et d'études de cas dans certains pays. Les conseils et l'expertise de Garry De la Pomerai, James Lewis, Khizer Omer et Marla Petal, en particulier, ont été très importants. On trouvera une liste complète des remerciements dans l'Annexe 3.

L'**INEE** est un réseau mondial ouvert de plus de 3 500 membres travaillant dans 115 pays dans un cadre humanitaire et de développement pour garantir à toutes les personnes le droit à une éducation sûre et de qualité dans les situations d'urgence, de catastrophe et de relèvement. www.ineesite.org.

Le **GFDRR** est un partenariat du système de Stratégie internationale de prévention des catastrophes (SIPC) destiné à appuyer la mise en œuvre du Cadre d'action de Hyogo (CAH). Le GFDRR fournit une assistance technique et financière aux pays à revenu faible ou intermédiaire pour intégrer la réduction des risques de catastrophe dans les stratégies et plans de développement nationaux pour réaliser les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD).

Ce volume a été produit par le personnel de la Banque internationale pour la reconstruction et le développement/Banque mondiale. Les résultats, interprétations et conclusions exprimées dans ce document ne reflètent pas nécessairement les vues des Directeurs exécutifs de la Banque mondiale ni des gouvernements qu'ils représentent. La Banque mondiale ne garantit pas l'exactitude des données incluses dans ce document. Les frontières, couleurs, dénominations et autres informations sur n'importe quelle carte de cet ouvrage n'impliquent aucun jugement de la part de la Banque mondiale sur le statut légal d'un territoire ni la reconnaissance ou l'acceptation de ces frontières.

Les informations et conseils contenus dans cette publication ne sont qu'une orientation générale. Tout ce qui était possible a été fait pour garantir l'exactitude des informations. Cette publication ne remplace pas les conseils spécifiques d'ingénieurs. La Banque mondiale, le Réseau inter-agences pour l'éducation en situations d'urgence et les auteurs n'acceptent aucune responsabilité.

N.B. : Tous les efforts ont été mis en oeuvre afin que la traduction française des Notes d'orientation soient la plus précise possible. Cependant, si vous souhaitez proposer une traduction plus exacte pour les termes techniques, n'hésitez pas à nous contacter à francophone@ineesite.org