



SISPYR

Sistema de Información Sísmica del Pirineo
Système d'Information Sismique des Pyrénées

Pré-diagnostic de vulnérabilité sismique du parc bâti des lycées publics des Pyrénées-Orientales Module 4.2 Risque sismique



Résumé

L'action 4.2 du projet SISPYR « Système d'Information Sismique des Pyrénées » (programme INTERREG IVA - France / Espagne / Andorre) porte sur l'étude du risque sismique à différentes échelles de travail et en utilisant des différentes approches scientifiques et techniques. Parmi les différents enjeux à risque de tout le massif pyrénéen, les lycées publics du département des Pyrénées-Orientales ont été retenus pour y mener une analyse de leur vulnérabilité vis-à-vis du risque sismique.

Ce pré-diagnostic ou inventaire sismique portant sur 127 bâtiments répartis sur 14 établissements constitue un outil d'aide à la décision du gestionnaire du parc bâti afin de mieux se préparer au risque sismique : actions de renforcement, classification des bâtiments, etc... Pour mener à bien ce programme, deux méthodes ont été valorisées, reposant toutes deux sur des visites de site et des diagnostics individuels à l'échelle de chaque bâtiment :

- Fiche de diagnostic visuel sismique (modèle AFPS-CSTB, 2010) qui identifie les différentes caractéristiques constructives des bâtiments vis-à-vis du risque sismique : caractère favorable / défavorable ;
- Inventaire sismique d'étape 1, développé par l'OFEG en Suisse, adapté au contexte spécifique des Pyrénées-Orientales qui classe les bâtiments en 4 groupes de priorité visant une hiérarchisation des possibles études et/ou travaux ultérieurs. Cette méthode prend en compte à la fois des critères physiques de chaque bâtiment mais aussi un facteur lié à l'importance économique et sociétale du bien.

Ces travaux ont permis d'établir une typologie du parc bâti des lycées des Pyrénées-Orientales. D'après les diagnostics visuels réalisés à partir des fiches CSTB-AFPS ou suivant l'inventaire d'étape 1 de l'OFEG, on relève que globalement environ un tiers du parc bâti est soit estimé comme fortement vulnérable ou classé en priorité 1 d'actions de prise en compte du risque. A l'autre extrême, 40 à 50% du Parc est considéré comme peu vulnérable aux séismes. On relève, outre la relative bonne cohérence entre les résultats fournis par les deux approches, la pertinence relative de certains paramètres pris en compte dans l'évaluation du diagnostic (caractéristiques de contreventement).

Il faut rappeler toutefois les limites de l'étude qui demeure qualitative. En effet, la visite de terrain ne permet pas toujours de connaître précisément la nature des matériaux de construction (doutes entre éléments en maçonnerie ou en béton) ni la qualité de ces matériaux (par exemple un correct ferrailage des éléments en béton armé). De la même manière, un diagnostic visuel ne permet pas de fournir un résultat sur la résistance de l'ouvrage à une agression sismique donnée, pour lequel des calculs spécifiques seraient nécessaires. Ce volet correspondrait au premier axe d'une action visant l'identification des bâtiments les plus sensibles.

Auteurs : D. Monfort-Climent (BRGM)

Mots-clés : vulnérabilité, risque sismique

© 2012 SISPYR project

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION ET OBJECTIFS	7
2. LES LYCEES PUBLICS DES PYRENEES-ORIENTALES	8
3. METHODOLOGIE	11
3.1. FICHE DE DIAGNOSTIC VISUEL AFPS-CSTB (2010)	11
3.1.1. INFORMATIONS GENERALES	11
3.1.2. IMPLANTATION DU BATIMENT (SOL ET ENVIRONNEMENT)	11
3.1.3. DESCRIPTION DU BATIMENT	12
3.1.4. DETAILS DE CONSTRUCTION, ZONES CRITIQUES.	12
3.1.5. FICHE D'INFORMATION	13
3.2. METHODE D'ETAPE 1 OFEG (SUISSE)	14
3.2.1. AZPS : INDICATEUR DES DOMMAGES DIRECTS	15
3.2.2. WZ : PROBABILITE D'EFFONDREMENT DE L'OUVRAGE	16
3.2.3. FICHE D'INFORMATION	21
4. RESULTATS	23
4.1. FICHES AFPS	23
4.1.1. TYPOLOGIE DES BATIMENTS RENCONTRES	23
4.1.2. RESULTATS SUR L'ENSEMBLE	27
4.2. METHODE SUISSE D'ETAPE 1	29
4.3. ANALYSE CROISEE – PERSPECTIVES	32
5. CONCLUSIONS	35
6. BIBLIOGRAPHIE	37

TABLE DES ILLUSTRATIONS

illustration 1 – Structure du projet SISPYR	7
illustration 2 – Liste des lycées visités dans le département des Pyrénées-Orientales	8
illustration 3 – Localisation des lycées visités dans le département des Pyrénées-Orientales	9
illustration 4 – Exemple de plan masse transmis par le Conseil Régional.....	9
illustration 5 – Liste des bâtiments objet du prédiagnostic.....	10
illustration 6 – Exemple d'un plan d'évacuation du bâtiment Internat filles du lycée Charles Renouvier de Prades.....	12
illustration 7 – Schéma de l'étape 1 d'inventaire sismique des bâtiments. Extrait d'OFEG (2005)	14
illustration 8 – Hiérarchisation des priorités d'après OFEG (2005).....	15
illustration 9 – Codification paramètre AIF et adaptation au contexte français	15
illustration 10 – Paramètre WEP pour les zones de sismicité du zonage suisse SIA 160 et SIA 261	17
illustration 11 – Equivalences entre le zonage sismique du code SIA 261 et les zonages sismiques français	17
illustration 12 – Proposition du paramètre WEP pour le cas français	17
illustration 13 – Classes de sol du code SIA 261	18
illustration 14 – Coefficients du paramètre WG (contreventement en plan).....	19
illustration 15 – Coefficients du paramètre WA (contreventement en élévation)	19
illustration 16 – Coefficients du paramètre WK (forme)	19
illustration 17 – Coefficients du paramètre WW (nature du contreventement).....	20
illustration 18 – coefficients du paramètre WD (ductilité).....	20
illustration 19 – Coefficients du paramètre WF (fondation).....	21
illustration 20 – A gauche, une poutre en bois; à droite murs porteurs en maçonnerie de pierre (externat-réfectoire du lycée Claude Simon)	23
illustration 21 – Exemples de bâtiments avec un faible contreventement selon le sens longitudinal du bâtiment. a) externat Léon Blum (avec les poteaux bridés), b) externat Alfred Sauvy, c) internat Charles Renouvier et d) externat Jean Lurçat	24
illustration 22 – Exemples de planchers en pièces préfabriquées	25
illustration 23 – Bâtiments construits durant la période 1970-1992	25
illustration 24 – Exemples de bâtiments de construction récente. a) Internat Aristides Maillol, b) ateliers Pablo Picasso, c) externat Rosa Luxembourg et d) CDI Charles Renouvier.	26
illustration 25 – A gauche, appareil lourd attaché en élévation dans un atelier. A droite cursive	27
illustration 26 – Répartition des classes de vulnérabilité sur l'ensemble des bâtiments visités.....	27
illustration 27 – Bâtiments identifiés de vulnérabilité « forte »	28

illustration 28 – Paramètre WA, contreventement en élévation. a) voiles continues en élévation, b) décalage d'ouvertures entre le RDC et l'étage et c) transparence du RDC	29
illustration 29 – Exemples de plusieurs modes constructifs (paramètre WD).....	29
illustration 30 – Représentation de l'indice RZPS (produit entre WZ et AZPS) sur l'ensemble des bâtiments traités dans l'analyse	30
illustration 31 – Répartition du parc bâti des lycées du 66 dans les quatre classes de priorité (méthode étape 1 OFEG)	31
illustration 32 – Liste des bâtiments en priorité 1 (méthode suisse étape 1)	32
illustration 33 – Analyse comparative des vulnérabilités (AFPS) / priorités (méthode suisse étape 1)	33

LISTE DES ANNEXES

Liste des annexes

- Annexe 1 Courrier d'information aux gestionnaires d'établissement
- Annexe 2 Classification des bâtiments au regard du risque sismique
Fiche de diagnostic AFPS-CSTB « Rapport de visite en vue de l'évaluation sismique d'un bâtiment au regard du risque sismique »
- Annexe 3 Classification des bâtiments au regard du risque sismique

- Annexe hors texte CDRom des fiches descriptives des diagnostics par lycée

1. Introduction et objectifs

Le projet SISPYR « Système d'Information Sismique des Pyrénées », initié dans la cadre du programme INTERREG IVA - France / Espagne / Andorre, d'une durée de 3 ans (2009 – 2011) est un programme rassemblant la majorité des acteurs français et espagnols de la prévention et de l'évaluation des risques sismiques à l'échelle de la zone transfrontalière pyrénéenne. Les objectifs principaux de SISPYR visent à développer des outils et des méthodes communes adaptées de prise en compte du risque sismique à l'échelle de la zone transfrontalière franco-espagnole. Le programme se structure suivant six modules scientifiques interdépendants (illustration 1) :



illustration 1 – Structure du projet SISPYR

Un des volets du programme SISPYR a pour objectif l'étude du risque sismique à différentes échelles de travail en utilisant des différentes approches scientifiques et techniques. Les lycées publics du département des Pyrénées-Orientales ont été retenus pour y mener une analyse de leur vulnérabilité vis-à-vis du risque sismique. Cette action s'inscrit dans le cadre de la collaboration établie entre le BRGM et le Conseil Régional Languedoc-Roussillon, gestionnaire de l'ensemble de ces bâtiments. Dans le même volet du programme, les collèges et lycées publics (Instituts) de la province de Girona en Espagne sont également traités par les partenaires du projet (IGC).

Les objectifs de cette action du projet sont :

- Identifier sur place une typologie du bâti et une évolution des pratiques constructives et ce en fonction des critères de résistance de bâtiments face aux tremblements de terre ;
- Comparer et appliquer des méthodes de diagnostic différentes pour caractériser l'état du parc bâti étudié face au risque sismique ;
- Identifier les bâtiments ou les sites pour lesquels des études supplémentaires vis-à-vis du risque sismique doivent être menées en premier temps ;
- Apporter au gestionnaire du parc, dans ce cas le Conseil Régional Languedoc-Roussillon, un outil permettant d'intégrer le risque sismique dans la gestion d'un parc bâti.

2. Les lycées publics des Pyrénées-Orientales

Au regard du code parasismique français, les bâtiments des établissements scolaires sont classés comme bâtiments de catégorie d'importance III (arrêté du 22 octobre 2010 – annexe 2). Mais dans l'enceinte d'un lycée il existe également des bâtiments de catégorie d'importance II (bâti courant), cas par exemple des logements de fonction, et des bâtiments de catégorie d'importance I, où la présence humaine est très sporadique (cas d'entrepôts ou des hangars).

L'étude de la vulnérabilité sismique des lycées présente un intérêt notoire. En effet, ces établissements scolaires relèvent d'une double caractérisation en termes d'enjeux :

- ce sont des établissements recevant du public (ERP) d'une part ;
- ce sont des bâtiments de grande capacité d'accueil (cas d'externats, gymnases, réfectoires) qui peuvent être très utiles pour les gestionnaires de crise en cas de crise sismique.

Dans le cadre des actions de l'action A4 du projet SISPYR (illustration 1) et en partenariat avec la région Languedoc-Roussillon, un pré-diagnostic de vulnérabilité sismique de l'ensemble des bâtiments des lycées publics du département des Pyrénées-Orientales (66) a été engagé. Ce pré-diagnostic ou inventaire sismique constitue un outil d'aide à la décision du gestionnaire du parc bâti afin de mieux se préparer pour le risque sismique : actions de renforcement, classification des bâtiments, etc.

La liste des lycées publics gérés par la région Languedoc-Roussillon dans le département des Pyrénées-Orientales est présentée dans l'illustration 2. La localisation des sites est présentée dans l'illustration 3 :

Lycée François Arago à Perpignan	Lycée Charles Renouvier à Prades
Lycée Aristides Maillol à Perpignan	Lycée Déodat de Séverac à Céret
Lycée Jean Lurçat à Perpignan	Lycée Rosa de Luxembourg à Canet-en-Roussillon
Lycée Pablo Picasso à Perpignan	Lycée professionnel Alfred Sauvy à Villelongue-dels-Monts
Lycée Léon Blum à Perpignan	Lycée agricole Claude Simon à Rivesaltes
EREA Joan Miro à Perpignan	Lycée agricole Garcia Lorca à Théza
Lycée professionnel Charles Blanc à Perpignan	Lycée Pierre de Coubertin à Font Romeu

illustration 2 – Liste des lycées visités dans le département des Pyrénées-Orientales

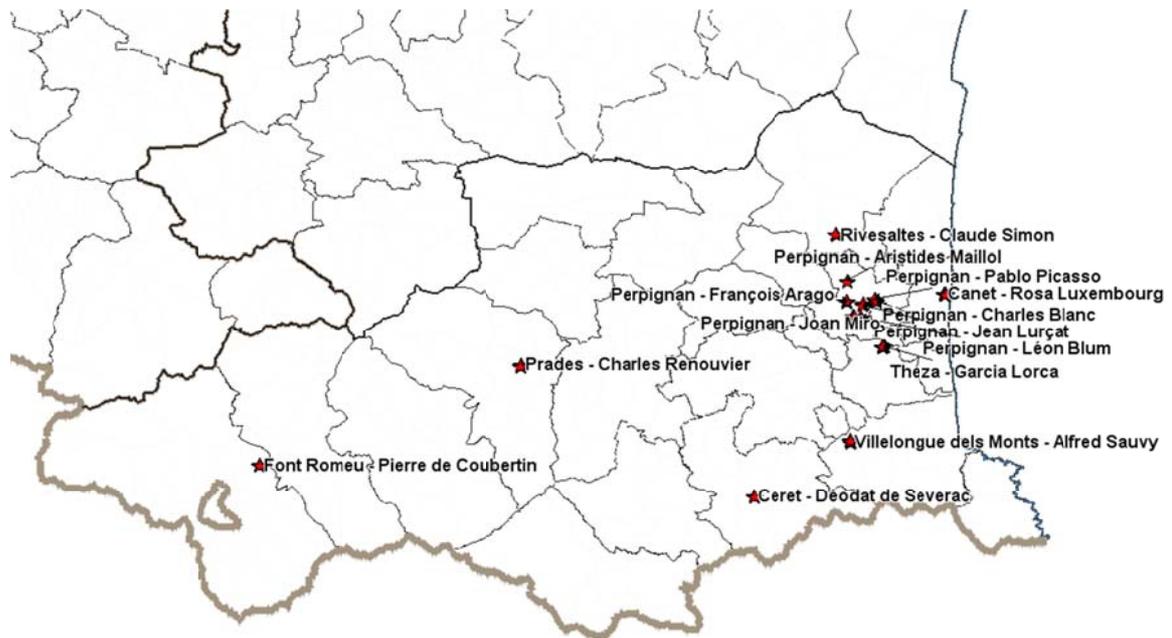


illustration 3 – Localisation des lycées visités dans le département des Pyrénées-Orientales

Le service gestionnaire du parc bâti des lycées de la région Languedoc-Roussillon a fourni un document avec toute une série de caractéristiques utiles pour l'étude concernant chaque lycée (illustration 4) :

- Plans de masse des sites
- Identifiants des bâtiments
- Age de construction
- Nombre d'étages
- SHOB et SHON

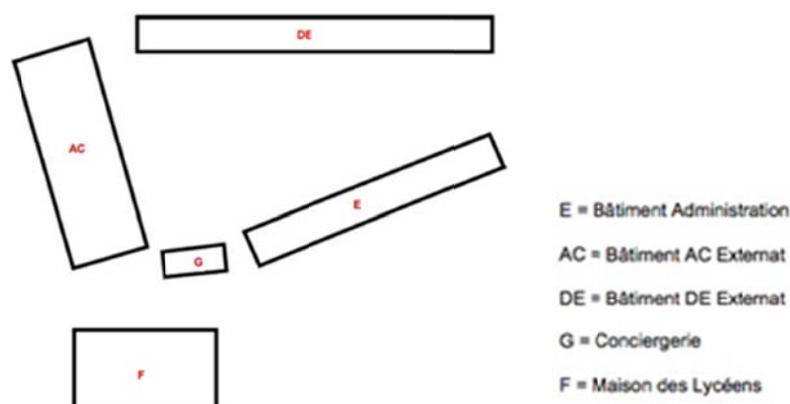


illustration 4 – Exemple de plan masse transmis par le Conseil Régional

Pré-diagnostic de vulnérabilité sismique
du parc bâti des lycées publics des Pyrénées-Orientales

A partir de ce document l'ensemble du parc bâti a été géolocalisé dans un SIG. Ces documents de travail ont permis la planification de la mission. Le tableau de l'illustration 5 rassemble la liste des bâtiments ayant fait l'objet de diagnostics. Au total ce sont **127 bâtiments répartis sur 14 établissements** pour lesquels le prédiagnostic est envisagé.

Commune	Etablissement	Batiments	
Canet en Roussillon	Rosa Luxembourg	admin ateliers auditorium B1 B2 B3 depots	generaux Internat Logement refectoire sanitaires vestiaires
Céret	Deodat de Severac	admin Consierge Externat 70	Externat ancien Internat - Maison lycéen Log fonction
Font Romeu	Pierre de Coubertin	Externat Foyer (RDC tour) Internat	Log fonction Préau
Perpignan	Aristide Maillol	2 Accueil Cantine CDI E	F Infirmerie Internat Log fonction
Perpignan	Charles Blanc	admin B1-B2 Bioservices Cafeteria	CDI Logement Maemec
Perpignan	François Arago	AB AC BD Cafeteria CD CE EF	EG GH gymnase HI inf/vestiaires Salle profs sanitaires
Perpignan	Jean Lurçat	Accueil admin CDI Cuisine	Externat Internat Log fonction

Commune	Etablissement	Batiments	
Perpignan	Joan Miro	A B C C'	garages gymnase Internat
Perpignan	Léon Blum	admin CDI ens. Hotellerie ens. Sciences	infirmerie Internat self
Perpignan	Picasso	Accueil Admin Aterlier ppal Aterliers TS	CDI extension atelier Externat
Prades	Charles Renouvier	Amphi Atelier 1 Hangar Atelier 1 salle cours Atelier 2 CDI chaufferie Danse	Externat gymnase Internat filles Internat garçons refectoire salles cours pref
Rivesaltes	Claude Simon	admin CFAA château D	foyer H refectoire Internat
Theza	Garcia Lorca	A Cantine admin B C Internat D E Eq agricole	F gymnase H Log fonction Log fonction 1 Salle poly Serres
Villelongue dels Monts	Alfred Sauvy	admin Atelier Cist Atelier métal Ateliers neufs Externat A Externat B	externat C foyer gymnase Internat Log fonction refectoire

illustration 5 – Liste des bâtiments objet du prédiagnostic

Enfin, le Conseil Régional a facilité la visite de l'ensemble des établissements par l'envoi systématique d'une note informative sur le programme aux gestionnaires des établissements scolaires visés (annexe 1).

3. Méthodologie

L'objectif de ce travail était de faire un inventaire de l'ensemble du parc bâti des lycées publics du département des Pyrénées-Orientales vis-à-vis du risque sismique. Pour mener à bien ce programme, deux méthodes ont été valorisées :

- Fiche de diagnostic visuel sismique (modèle AFPS-CSTB, 2010) qui identifie les différentes caractéristiques constructives des bâtiments vis-à-vis du risque sismique : caractère favorable / défavorable ;
- Inventaire sismique d'étape 1, développé par l'OFEG en Suisse, qui classe les bâtiments en 4 groupes de priorité visant une hiérarchisation des possibles études et/ou travaux ultérieurs. Cette méthode prend en compte à la fois des critères physiques de chaque bâtiment mais aussi un facteur lié à l'importance économique et sociétale du bien.

Ces deux méthodes reposent avant tout sur une visite du site et un diagnostic individuel de chaque bâtiment.

3.1. *Fiche de diagnostic visuel AFPS-CSTB (2010)*

Cette fiche permet d'identifier les caractéristiques d'un bâtiment vis-à-vis du risque sismique suivant quatre grands groupes d'information :

- Informations générales
- Implantation du bâtiment
- Description du bâtiment
- Détails constructifs.

3.1.1. Informations générales

Cette partie contient des informations sur l'année de construction du bâtiment, l'application ou non des codes parasismiques, la catégorie d'importance du bâtiment, le nombre d'occupants du bâtiment, etc.

3.1.2. Implantation du bâtiment (sol et environnement)

L'environnement du bâti peut avoir un impact sur la réponse de la structure vis-à-vis d'une secousse sismique. La nature du sol et le contexte morphologique notamment sont deux facteurs qui peuvent modifier (amplifier) le signal sismique au rocher, dit de « référence ».

La nature du sol est déterminée suivant des classes normalisée suivant les prescriptions des règles parasismique : Eurocode 8 (EC8 : classes A à E, S1 et S2). A défaut de documents existants, les cartes géologiques BRGM du site et la Base de Données du Sous-sol (BSS) ont été valorisées. L'objectif est de qualifier la nature du sol : sol dur/mou, alluvions, remblai, remblai ancien... à l'aplomb des ouvrages diagnostiqués.

Les autres facteurs relevés dans cette partie sont en particulier la situation des bâtiments à proximité d'un terrain en pente ou l'interaction entre constructions voisines.

3.1.3. Description du bâtiment

L'objet de cette partie est d'obtenir une description du bâtiment pour l'ingénieur chargé du calcul préliminaire ou de l'évaluation détaillée. Compte tenu de la finalité de phase préliminaire d'inventaire des bâtiments et de leur pré-diagnostic vis-à-vis du risque sismique, ce volet intègre en particulier :

- la forme en plan et en élévation du bâtiment, l'identification des irrégularités ;
- les caractéristiques du système porteur, la nature du contreventement ;
- les éléments à préserver ;
- les éléments non structuraux présentant des risques.

Au regard du niveau d'expertise à atteindre, cette description peut être enrichie de données quantifiées sur la géométrie de la structure par exemple. Les informations valorisées à ce stade sont les plans d'évacuation des bâtiments (illustration 6). En effet, en général ces plans fournissent des informations relatives à la forme en plan des bâtiments et identifient les possibles irrégularités géométriques.

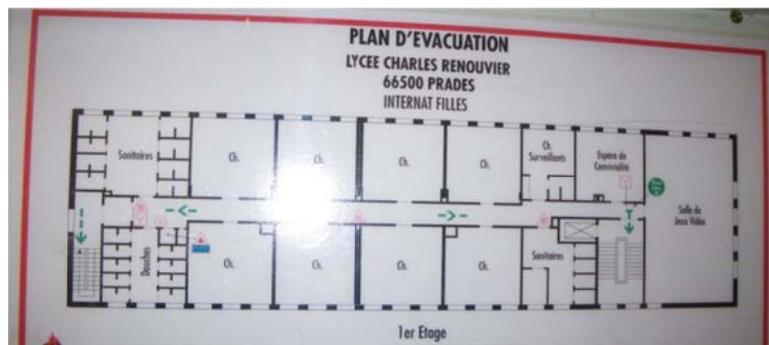


illustration 6 – Exemple d'un plan d'évacuation du bâtiment Internat filles du lycée Charles Renouvier de Prades

3.1.4. Détails de construction, zones critiques.

Il arrive que deux bâtiments, apparemment identiques, subissent des dommages très différents lors d'un séisme. On se rend compte alors que les différences qui existent entre eux sont de l'ordre du détail de la conception ou de la réalisation, au-delà de la qualité du sol. Cette troisième partie a donc pour objectif de dresser une liste (non exhaustive) de ces détails dont le rôle peut être déterminant dans la capacité sismique du bâtiment. On citera à titre d'exemple :

- la présence de poteaux courts ou élancés,
- la localisation d'inserts ou d'ouvertures dans les éléments de structure, les axes poteaux/poutres non concourants (effet de baïonnette),
- la présence ou non de joints parasismiques et le fait qu'ils soient vides ou non,
- la différence de raideur entre niveaux (niveaux transparents en rez-de-chaussée ou intermédiaires),
- la présence de vides sanitaires,
- l'existence d'un dernier étage en retrait (phénomène de coup de fouet),

- la présence de porte-à-faux importants,
- la présence d'escaliers en console,
- les dissymétries pouvant conduire à des torsions.

3.1.5. Fiche d'information

La fiche de renseignement (annexe 2) montre outre le détail des informations décrites précédemment deux colonnes :

- Fiab : indice de fiabilité classant la qualité de l'information fournie :
 - o 1 : information certaine ;
 - o 2 : information probable ;
 - o 3 : information possible ;
 - o 4 : information douteuse.
- Fav : estime si un élément ou une caractéristique du bâtiment est :
 - o F : favorable vis-à-vis de la résistance aux séismes ;
 - o D : défavorable vis-à-vis de la résistance aux séismes.

A la fin de la fiche un classement qualitatif de la vulnérabilité de chaque bâtiment est fait afin de faciliter une lecture d'ensemble. La fiche elle-même ne propose pas un critère de classement des immeubles en groupes de vulnérabilité ou priorité, il s'agit d'un jugement de l'expert qui établit le diagnostic. Dans le cas du présent programme, trois classes de vulnérabilité ont été considérées :

- Vulnérabilité forte. Bâtiments avec un système porteur jugé vulnérable (cas par exemple des maçonneries à l'ancienne) ; avec une absence notable de contreventement dans au moins une direction et/ou avec une présence de points critiques systématique. Ce sont aussi des bâtiments dont la qualité des matériaux et l'état de préservation sont douteux.
- Vulnérabilité moyenne. Cas des bâtiments construits avec un système porteur qui génère des doutes mais avec une architecture très simple (absence de points critiques). Il peut être aussi le cas des immeubles avec des points critiques ponctuels estimés vulnérables dans une structure qui globalement ne l'est pas. Bâtiments douteux vis-à-vis d'une correcte conception parasismique.
- Vulnérabilité faible. Bâtiments avec un contreventement et un système porteur correct et dont la qualité de la construction et des matériaux est assurée. En cas des bâtiments récents qui présentent des défauts ou des points critiques mais qui sont conçus sous les règles PS92, ces facteurs sont répertoriés dans la fiche mais on considère l'hypothèse que les calculs du projet constructif prennent en compte ces dispositions.

Remarque importante

Il convient de rappeler ici les limites de ce type de diagnostic de vulnérabilité fondé essentiellement sur un constat visuel et n'intégrant aucun calcul de résistance de l'ouvrage vis-à-vis d'une action sismique. Il faut par conséquent lire les résultats comme une première approche sur la vulnérabilité d'un parc bâti donné qui permet une hiérarchisation, d'une certaine manière, des possibles actions futures. Ces actions futures seront alors basées sur un diagnostic plus poussé.

3.2. Méthode d'étape 1 OFEG (Suisse)

L'Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG) de Suisse a été chargé de recenser les bâtiments de la Confédération des classes II et III situés dans les zones d'aléa sismique 2 et 3 (selon la norme SIA 160). Pour ce faire, l'OFEG a décidé d'élaborer et de mettre en œuvre une démarche en trois phases :

- première étape consistant à recenser sommairement les principaux composants des bâtiments et le risque sismique auquel ils sont exposés, en recourant aux plans d'architecte et si nécessaire à une vision locale
- deuxième étape, pour laquelle il convient d'examiner plus en détail le risque affectant certains ouvrages, en se basant sur des plans d'ingénieur
- troisième phase qui vise à donner une réponse définitive avec des méthodes avancées, consistant à mettre au point des mesures à l'attention d'un nombre restreint d'ouvrages particulièrement menacés, et à les réaliser le cas échéant.

Lors de l'**étape 1** (illustration 7), les caractéristiques importantes du bâtiment sont relevées à l'aide de plans d'architecte et d'une éventuelle visite. Le risque sismique est ensuite établi de manière grossière sur la base d'une check-list (**env. 4 heures par bâtiment**). L'estimation du risque ne nécessite pas de calculs détaillés, mais ne délivre également pas une appréciation absolue. Les priorités pour une analyse plus détaillée sont définies sur la base d'un indice de risque et d'un indice de probabilité d'effondrement.

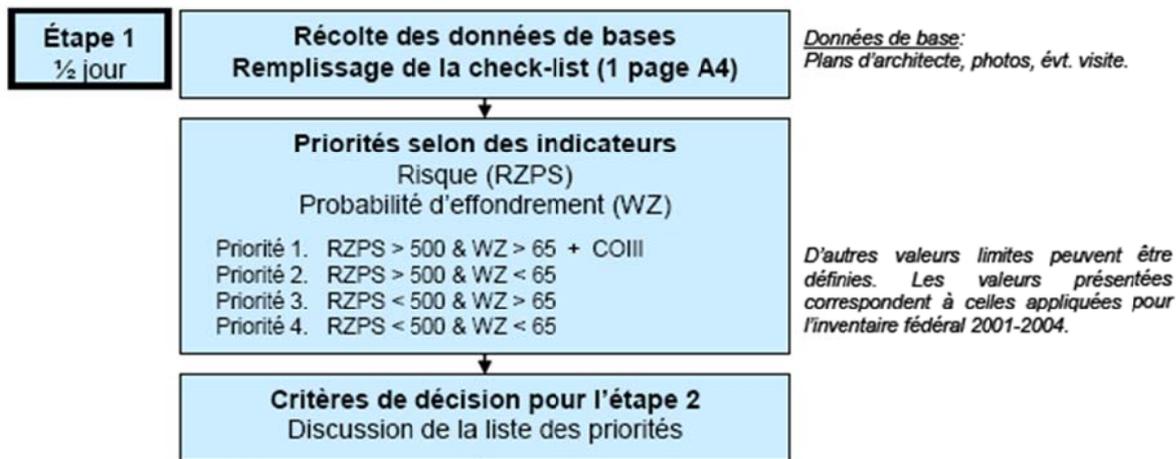


illustration 7 – Schéma de l'étape 1 d'inventaire sismique des bâtiments. Extrait d'OFEG (2005)

L'estimation des risques ne requiert pas de calcul détaillé et ne livre pas de résultats en valeur absolue. Son objectif consiste plutôt à recenser au moyen d'indicateurs les propriétés des ouvrages qui déterminent leur tenue au séisme et à évaluer le danger auquel sont exposés les bâtiments, les personnes et les biens. On suit un schéma d'évaluation pour déterminer :

- l'indicateur **AZPS** qui désigne l'ampleur des dommages corporels et des dégâts matériels ;
- puis l'indicateur **WZ** qui témoigne de la probabilité d'effondrement de l'ouvrage.

En multipliant ces deux paramètres, on obtient l'indicateur du risque **RZPS**. Le classement par priorités se fait à partir des indices **RZPS** et **WZ** (illustration 8).

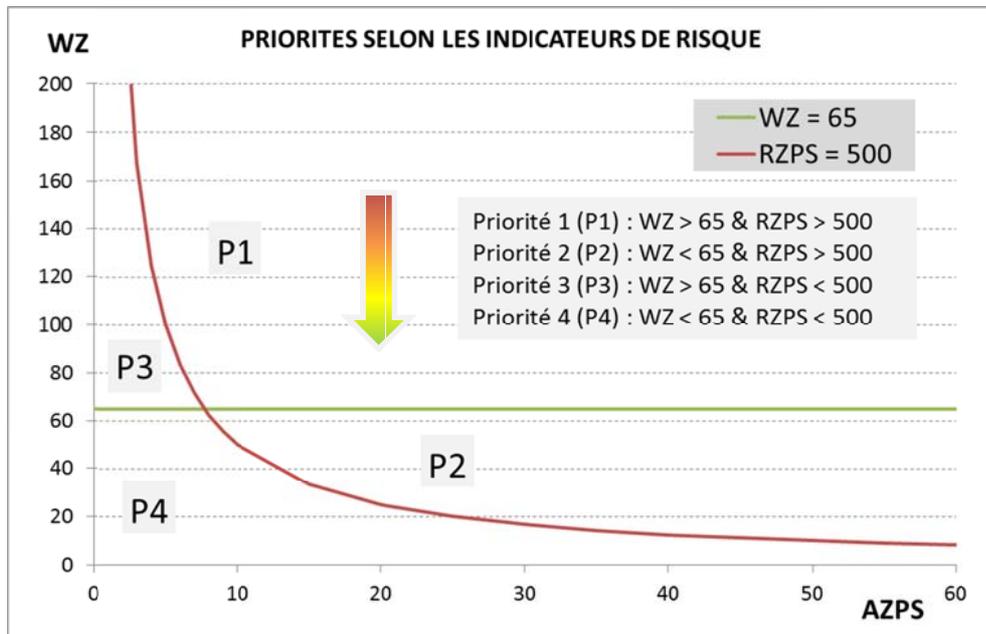


illustration 8 – Hiérarchisation des priorités d'après OFEG (2005)

3.2.1. AZPS : indicateur des dommages directs

L'indicateur des dommages directs de l'immeuble se calcule d'après la formule suivante :

$$AZPS = (ADS + ADP) \times AIF$$

Où ADS prend en compte le facteur risque pour la population, ADP prend en compte la valeur économique du bien et AIF pondère la somme selon l'importance de l'ouvrage. Le coefficient AIF est en fonction du type d'ouvrage du code parasismique.

AIF	Type d'ouvrage code suisse	Type d'ouvrage code français
1	I	I et II
2	II	III
5	III	IV

illustration 9 – Codification paramètre AIF et adaptation au contexte français

ADS à l'origine est un coefficient qui prend en compte les dégâts matériels directs en fonction de la valeur d'assurance du bâtiment en millions de francs suisses. Etant donnée de la difficulté à avoir cette donnée, une estimation du prix du bâtiment est faite en fonction du prix de m² de SHON neuf. Pour les lycées en Pyrénées-Orientales le prix considéré a été de 1500 euros/m² SHON. La conversion entre euros et francs suisses est de 1 euro = 0.783 francs suisses.

ADP est l'indicateur relatif aux dommages corporels directs exprimé comme le nombre d'occupants moyen annuel du bâtiment multiplié par 0,1. Par exemple, si 240 personnes se trouvent pendant 8 heures par jour et 5 jours par semaine et 42 semaines par an dans un bâtiment et qu'il est pratiquement vide le reste du temps, alors $ADP = 0,1 \times 240 \times 8/24 \times 5/7 \times 42/52 = 4,6$. En cas de bâtiments à usage mixte à des horaires différents (exemple externat et internat, externat et logement de fonction), on considère une occupation toute la journée 24h / 24h, avec une somme pondérée de l'occupation (par exemple : [500 élèves x 8h + 50 internes x 16h] / 24).

3.2.2. WZ : probabilité d'effondrement de l'ouvrage

La probabilité d'effondrement exprime la probabilité qu'un bâtiment s'effondre sous l'effet d'un séisme d'intensité donnée. Les réflexions suivantes guident la démarche pour son application en Suisse :

- La probabilité d'effondrement d'un bâtiment donné est dix fois plus faible s'il est situé dans la zone 1 (la plus faible) d'aléa sismique que s'il se trouve dans la zone 3b (la plus élevée).
- Si l'on se réfère à un terrain de fondation de qualité moyenne, la probabilité d'effondrement d'un bâtiment donné est réduite de moitié s'il est fondé sur un bon terrain et doublée s'il est sur un mauvais terrain.
- La probabilité d'effondrement d'un bâtiment donné est la même dans toutes les zones d'aléa sismique s'il a été conçu selon les règles parasismiques de la norme SIA 160 de 1989 (réactualisée en SIA 261 en 2003).
- La probabilité d'effondrement d'un bâtiment donné situé dans la zone 1 d'aléa sismique est trois fois plus grande s'il a été dessiné avant 1970 que s'il a été conçu et construit après 1989 selon les règles parasismiques de la norme SIA 160. Dans la zone 3b, le rapport est de quinze à un.
- La probabilité d'effondrement d'un bâtiment conçu judicieusement à tous égards, et notamment vis-à-vis des tremblements de terre, est environ 20 fois plus faible que s'il est mal conçu à tout point de vue.

L'indicateur de la probabilité d'effondrement **WZ** regroupe toutes les caractéristiques décrites ci-dessus. Il résulte de la formule suivante, qui prend en compte les indicateurs calculés à propos de la structure porteuse :

$$WZ = WEP \times WB \times (1 + WG + WA + WW + WK + WD + WF)$$

Contexte sismique et réglementaire Contexte géologique Vulnérabilité intrinsèque du bâtiment

L'application de cette méthode en France métropolitaine présente donc certains points à discuter ou modifier. Ci-après sont présentés les différents paramètres intégrés dans l'indicateur WZ et leur adaptation au contexte franco-métropolitain et plus concrètement à celui-ci des Pyrénées-Orientales :

a) Paramètre WEP

Le paramètre **WEP** dépend de l'année du projet et de la zone sismique selon le code suisse.

Zone sismique	1	2	3a	3b
Année du projet				
< 1970	3	6	15	30
1970 - 1989	2	3	8	15
> 1989	1	1	1	1

illustration 10 – Paramètre WEP pour les zones de sismicité du zonage suisse SIA 160 et SIA 261

L'équivalence entre le zonage sismique suisse et français, notamment au niveau des accélérations prises en compte dans les dimensionnements des structures.

Zone Suisse	Accélérations en Suisse	Zone France (nz)	Accélérations en France (nz)	Zone France (az)	Accélérations en France (az)
1	0.6 m/s ²	1 et 2	Très faible 0.4 et faible 0.7 m/s ²		
2	1 m/s ²	3	Modéré 1.1 m/s ²	I a	1 m/s ²
3a	1.3 m/s ²	/	/		/
3b	1.6 m/s ²	4	Moyen 1.6 m/s ²	I b	1.5 m/s ²
				II	2.5 m/s ²

illustration 11 – Equivalences entre le zonage sismique du code SIA 261 et les zonages sismiques français

nz : nouveau zonage sismique de la France

az : ancien zonage sismique de la France

Vu la complexité (changement d'accélérations et changement de zonage) la méthode sera appliquée en prenant en compte le nouveau zonage sismique.

Zone sismique	1 et 2	3	4
Année du projet			
<1970	3	6	30
1970-1992	2	3	15
>1992 (PS92)	1	1	1

illustration 12 – Proposition du paramètre WEP pour le cas français

b) Paramètre WB

WB est le paramètre sol, qui s'évalue comme suit :

- WB = 1 est à choisir pour un rocher ou un sol très compact (classes de sol A et B selon la norme SIA 261 (2003)) ;

Pré-diagnostic de vulnérabilité sismique
du parc bâti des lycées publics des Pyrénées-Orientales

- WB = 2 est à choisir pour les sols meubles de classe C, D et E selon la norme SIA 261 pour lesquels aucun effet induit (liquéfaction, thixotropie, glissement) ni amplification importante due à la géométrie du soubassement rocheux ne sont attendus ;
- WB = 4 est à choisir pour les sols où des effets induits comme la liquéfaction, la thixotropie ou les glissements sont attendus (classe de sol F selon la norme SIA 261), ainsi que pour les cas où une forte amplification due à la géométrie du soubassement rocheux est attendue (possible pour les classes de sol C, D et E).

Les classes de sols considérées par la norme SIA sont proches de celles utilisées par la norme française. La caractérisation est la suivante :

Classe du sol de fondation	Description	v_s [m/s]	N_{SPT}	s_u [kN/m ²]	S	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
A	Roche dure (p.ex. granite, gneiss, quartzite, calcaire siliceux, calcaire) ou roche tendre (p.ex. grès, Nagelfluh, marne jurassique, argile opalinus), sous une couverture de terrain meuble d'une épaisseur maximale de 5 m	> 800	-	-	1,00	0,15	0,4	2,0
B	Dépôts étendus de sable et de gravier cimentés et/ou sol préconsolidé d'une épaisseur supérieure à 30 m	400...800	> 50	> 250	1,20	0,15	0,5	2,0
C	Dépôts de sable et gravier normalement consolidés et/ou matériau morainique d'une épaisseur supérieure à 30 m	300...500	15...50	70...250	1,15	0,20	0,6	2,0
D	Dépôts de sable fin non consolidé, de limon et d'argile d'une épaisseur supérieure à 30 m	150...300	< 15	< 70	1,35	0,20	0,8	2,0
E	Couche alluviale superficielle des classes de sols de fondation C ou D, d'une épaisseur de 5 à 30 m reposant sur une couche plus compacte des classes de sols de fondation A ou B	-	-	-	1,40	0,15	0,5	2,0
F	Dépôts à structure sensible et organiques (p.ex. tourbe, craie lacustre, masses glissées), d'une épaisseur supérieure à 10 m	-	-	-	-	-	-	-

illustration 13 – Classes de sol du code SIA 261

c) Paramètre WG

Le contreventement, qui doit absorber les efforts horizontaux, joue un rôle particulièrement important dans la tenue au séisme des structures porteuses. Trois de ses caractéristiques sont abordées dans la présente démarche, qui le considère en plan et en élévation, tout en tenant compte de sa nature

WG intègre le contreventement en plan. Le contreventement en plan WG correspond à l'agencement des éléments porteurs sollicités pour reprendre les efforts horizontaux occasionnés par les tremblements de terre. Il est en général le plus efficace lorsque le centre de rigidité est proche du centre de masse, ce qui permet d'éviter des contraintes de torsion excessives.

Contreventement en plan	WG
Approprié (contreventé dans les 2 directions)	0
Inapproprié (asymétrique, absence de contreventement dans une direction)	2
Aucun (pas de voiles de contreventement)	5

illustration 14 – Coefficients du paramètre WG (contreventement en plan)

d) Paramètre WA

WA représente le contreventement en élévation. Ce paramètre regarde la continuité verticale des voiles de contreventement du bâtiment. Ainsi les niveaux souples seront les plus défavorables. Les dispositions avec une non-continuité verticale (décalage horizontal des ouvertures) seront aussi pénalisées. La condition idéale est quand la rigidité est la même pour tous les étages.

Contreventement en élévation	WA
Voiles de contreventement continues en vertical	0
Discontinu (voiles de contreventement déplaces d'un étage à l'autre)	2
Transparence ou niveau souple	5

illustration 15 – Coefficients du paramètre WA (contreventement en élévation)

e) Paramètre WK

WK intègre les irrégularités de forme. En effet, les formes irrégulières ou anguleuses ne sont pas favorables à la résistance de l'ouvrage car elles peuvent engendrer de la torsion sous l'action sismique.

Forme	WK
Régulière	0
Irrégulière, angles rentrants, différences d'hauteur	1

illustration 16 – Coefficients du paramètre WK (forme)

f) Paramètre WW

WW considère la nature du contreventement. La qualité du contreventement dépend également de sa nature **WW**. Les noyaux et parois sont les mieux adaptés. Les cadres (en acier) sont en général un peu moins rigides, ce qui favorise l'apparition de dégâts mais ne conduit pas forcément à l'effondrement précoce. Les treillis à nœuds centraux, sont moins aptes à reprendre les efforts engendrés par les tremblements de terre. Cependant, ce sont les portiques partiellement remplis de maçonnerie qui ont la plus mauvaise tenue, car cette dernière tend à reporter de gros efforts tranchants supplémentaires et de direction défavorable sur les poteaux du cadre (poteaux courts). L'expérience montre que les contreventements à configuration combinée sont également douteux.

Pré-diagnostic de vulnérabilité sismique
du parc bâti des lycées publics des Pyrénées-Orientales

Les cas des bâtiments anciens avec des murs en maçonnerie en moellons ou pierres tout-venant ne sont pas vraiment représentés dans le tableau. Présentant ces murs de contreventement des grandes limites comme murs de contreventement, dans l'application faite pour les lycées des Pyrénées-Orientales ces systèmes porteurs seront pénalisés avec la note la plus défavorable (4).

Nature du contreventement	WW
Noyau, parois, voiles	0
Cadres translatables	1
Treillis	2
Portiques avec remplissage en maçonnerie	2 à 4
Système mixte	3

illustration 17 – Coefficients du paramètre WW (nature du contreventement)

g) Paramètre WD

WD représente la ductilité globale du bâtiment. Cette « ductilité » peut être appréhendée sommairement en fonction du mode de construction et des matériaux constituant les éléments porteurs. Les ouvrages entièrement bâtis en maçonnerie ou en béton non armé s'avèrent particulièrement sensibles, surtout s'ils sont hauts et dépourvus de planchers rigides.

Ductilité	WD
Béton armé, acier, composite	0
Maçonnerie armé	2
Préfabriqué, bois	3
Maçonnerie, béton non armé - Planchers flexibles (bois, composite, poutrelles) - Planchers rigides (dalle en béton)	- 3+nb étages - 3+nb étages/2

illustration 18 – coefficients du paramètre WD (ductilité)

h) Paramètre WF

WF caractérise le mode de fondation de l'ouvrage considéré. Un tremblement de terre peut également occasionner des déplacements différentiels dans les sous-sols et entre les fondations. Ces mouvements sont susceptibles de générer localement des contraintes excessives, pouvant conduire à l'effondrement du bâtiment.

Les ouvrages fondés sur un terrain hétérogène, à des profondeurs variables ou dont les fondations permettent des mouvements différentiels ont une tenue au séisme particulièrement médiocre. Sont notamment menacées les constructions dotées de fondations isolées ou de semelles filantes non reliées par des traverses. L'évaluation de ce critère n'est pas toujours évidente sans plans de fondations.

Fondations	WF
Toute la surface	0
Isolée, sur un terrain hétérogène, à profondeur variable, semelles filantes non reliées	1

illustration 19 – Coefficients du paramètre WF (fondation)

3.2.3. Fiche d'information

La fiche de renseignement (annexe 2) montre l'organisation des différents critères de façon synthétique en vue de l'application à l'échelle de bâtiment.

4. Résultats

4.1. *Fiches AFPS*

Cette visite systématique du parc bâti a permis de voir les grandes lignes constructives du bâtiment à usage éducatif, les évolutions dans les techniques constructives et les défauts les plus souvent rencontrés. L'ensemble des fiches par bâtiment et par lycée sont annexées.

Ci-après sont présentés les principaux types de bâtiments et les principaux facteurs de vulnérabilité rencontrés lors de la visite de tous les lycées publics du département des Pyrénées-Orientales.

4.1.1. Typologie des bâtiments rencontrés

a) Bâtiments d'avant-guerre

Les bâtiments datant d'avant-guerre sont rares, on dénombre le lycée François Arago de Perpignan et le lycée Déodat de Séverac de Céret qui datent des années 1930. Ponctuellement d'autres bâtiments anciens ont été réhabilités en bâtiments scolaires.

Ces bâtiments anciens sont généralement construits avec des murs en maçonnerie ancienne et planchers en bois pour les plus anciens ou en structure en béton et maçonnerie. La maçonnerie en pierre est très faiblement chaînée (harpage des pierres aux angles, encadrement des ouvertures en briques de terre cuite) et les planchers en bois sont très fragiles. Cette typologie de bâtiment est fortement vulnérable aux séismes.



illustration 20 – A gauche, une poutre en bois; à droite murs porteurs en maçonnerie de pierre (externat-réfectoire du lycée Claude Simon)

Un cas particulier est le lycée Arago de Perpignan. Ce lycée a été principalement construit dans les années 1930 et est possiblement un des premiers bâtiments construits en béton armé dans le département. Les façades en brique de l'établissement présentent un clair intérêt architectural à respecter. Ce premier diagnostic visuel relève quelques défauts (absence de joints parasismiques entre bâtiments, poteaux bridés, irrégularités en élévation et en plan) mais il relève aussi des incertitudes sur la qualité des matériaux car il s'agit des portiques en béton des années 1930.

b) bâtiments des années 1950 au début des années 1970

Le nombre d'établissements datant de cette période qui démarre juste après la guerre est très important.

Un type de bâtiment très souvent rencontré est l'externat ou internat construit avec une ossature en béton armé, avec une façade longitudinale pleine d'ouvertures et par conséquent avec très peu de voiles de contreventement dans cette direction (illustration 21). Le contreventement étant un des paramètres clé de la résistance des bâtiments, l'ensemble de ces bâtiments tendra à présenter une vulnérabilité moyenne-forte aux séismes. De plus ces bâtiments peuvent présenter des défauts du type « poteaux courts » ou « poteaux bridés ». En général ces mêmes bâtiments ont des murs transversaux (murs pignon) avec peu d'ouvertures, ce qui est favorable.

Un autre défaut constructif rencontré régulièrement dans des bâtiments des années 1960 et 1970 ce sont les planchers préfabriqués ou en poutrelles et entrevous (illustration 22), plus fragiles que les diaphragmes en dalle béton. En effet un plancher fragile ne distribuera pas de façon homogène les forces horizontales et tendra plus facilement à se désolidariser lors de la secousse sismique.

illustration 21 – Exemples de bâtiments avec un faible contreventement selon le sens longitudinal du bâtiment. a) externat Léon Blum (avec les poteaux bridés), b) externat Alfred Sauvy, c) internat Charles Renouvier et d) externat Jean Lurçat



illustration 22 – Exemples de planchers en pièces préfabriquées

c) Bâtiments fin des années 1970 et 1980

Le nombre d'établissements construits durant cette période est moindre. Ce sont des immeubles qui ont été conçus déjà avec le premier code parasismique français, les règles PS69 (révisées en 1982) et qui incorporent en général de nouveaux modes constructifs. Globalement les éléments de contreventement apparaissent dans les deux directions du bâtiment mais des niveaux semi-transparents, des angles affaiblis et d'autres irrégularités de la structure sont toujours présents.



illustration 23 – Bâtiments construits durant la période 1970-1992

d) Bâtiments récents (PS92)

Les bâtiments les plus récents sont sur une grande majorité construits avec un système porteur en voiles en béton. Ponctuellement ces bâtiments présentent des défauts dans l'architecture (irrégularités en plan ou élévation, transparences partielles, portes à faux), ces aspects sont relevés dans la fiche comme facteurs défavorables, même s'il s'agit des bâtiments construits sous le code parasismique le plus récent (PS92).



illustration 24 – Exemples de bâtiments de construction récente. a) Internat Aristides Maillol, b) ateliers Pablo Picasso, c) externat Rosa Luxembourg et d) CDI Charles Renouvier.

e) Bâtiments à ossature métallique

Un cas spécifique à part ce sont les ateliers qui ont un système en ossature métallique et des murs de remplissage en maçonnerie. Le contreventement de ces structures par des éléments métalliques diagonaux n'a pas été observé sur le terrain. Ce type d'ossature a en général un bon comportement vis-à-vis des séismes présentant une grande ductilité. Le type de désordres attendu pour ce type de structure sera surtout lié à la différence de rigidité entre l'ossature métallique et les panneaux en maçonnerie.

f) Eléments non structuraux

Même si le pré-diagnostic visait surtout la vulnérabilité de la structure des bâtiments un regard est fait aussi sur les éléments non structuraux, qui peuvent, dans des contextes de sismicité modéré comme les Pyrénées, être à l'origine de lourds dégâts. Les ateliers concentrent une grande quantité de machinerie lourde qui est des fois suspendue ou attachée en hauteur. D'autres éléments décoratifs, revêtements, bardages, ont été observés, ainsi que des bâtiments qui obligent à une évacuation en cursives ont été identifiés.



illustration 25 – A gauche, appareil lourd attaché en élévation dans un atelier. A droite cursive

4.1.2. Résultats sur l'ensemble

Les résultats globaux sur l'ensemble du parc bâti des lycées des Pyrénées-Orientales sont les suivants (illustration 26) :

- 33% des bâtiments (42 bâtiments) sont en classe de vulnérabilité forte ;
- 4% des bâtiments (5) sont en classe de vulnérabilité modérée-forte ;
- 21% des bâtiments (27) sont en classe de vulnérabilité modérée ;
- 6% des bâtiments (7) sont en classe de vulnérabilité modérée-faible ;
- 36% des bâtiments (46) sont en classe de vulnérabilité faible, c'est-à-dire, des bâtiments pour lesquels des études supplémentaires et de confortement ne sont a priori pas nécessaires.

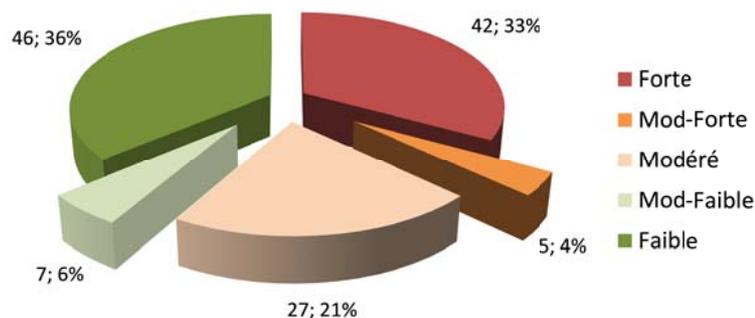


illustration 26 – Répartition des classes de vulnérabilité sur l'ensemble des bâtiments visités

Les classes mixtes modérée-faible et modérée-forte correspondent surtout à des situations particulières, où ponctuellement le bâtiment présente un point de vulnérabilité.

Le tableau de l'illustration 27 rassemble la liste des bâtiments de vulnérabilité qualifiée de « forte ». Le détail des analyses par bâtiment et reportée en annexe 3.

Pré-diagnostic de vulnérabilité sismique
du parc bâti des lycées publics des Pyrénées-Orientales

Commune	Etablissement	Bâtiment
Céret	Deodat de Severac	Admin Externat 70 Externat ancien
Font Romeu	Pierre de Coubertin	Externat Internat
Perpignan	Charles Blanc	admin Logement
Perpignan	François Arago	AB AC CD CE EF EG GH gymnase Salle profs
Perpignan	Jean Lurçat	admin Cuisine Externat Internat
Perpignan	Joan Miro	B garages gymnase Internat
Perpignan	Léon Blum	admin ens. Hotellerie ens. Sciences infirmierie Internat
Perpignan	Picasso	Externat
Prades	Charles Renouvier	Atelier 1 Hangar Atelier 1 salle cours Externat gymnase Internat filles Internat garçons réfectoire
Rivesaltes	Claude Simon	château H réfectoire Internat
Villelongue dels Monts	Alfred Sauvy	Externat A gymnase

illustration 27 – Bâtiments identifiés de vulnérabilité « forte »

4.2. Méthode suisse d'étape 1

La méthode d'inventaire d'étape 1 suisse (OFEG) a été appliquée à l'ensemble des bâtiments du parc des lycées publics du département des Pyrénées-Orientales, appartenant à la région Languedoc-Roussillon.

Le Conseil Régional Languedoc-Roussillon a mis à disposition les plans de masse de tous les établissements, les âges de construction et les SHOB et SHON dans certains cas. Dans les cas où cette donnée de la surface était manquante une estimation a été faite à partir des mesures des dimensions sur place. Lors de la visite de chaque site, grâce aux entretiens avec les proviseurs ou les services d'intendance de chaque établissement, il a été estimé le nombre total d'élèves, le nombre de classes et le nombre d'internes.

Les données concernant le type de sol sont issues de la consultation des cartes géologiques du BRGM à 1 :50 000 et des données des sondages géologiques de la Base de Données du Sous-sol (BSS) du BRGM. Les facteurs constructifs ont été évalués sur place. Ci-après quelques illustrations de qualification des différents facteurs de vulnérabilité répertoriés :



illustration 28 – Paramètre WA, contreventement en élévation. a) voiles continues en élévation, b) décalage d'ouvertures entre le RDC et l'étage et c) transparence du RDC



illustration 29 – Exemples de plusieurs modes constructifs (paramètre WD).

La représentation graphique des résultats est figurée illustration 30 et illustration 31. En général, sur l'ensemble des bâtiments des lycées publics des Pyrénées-Orientales, en

Pré-diagnostic de vulnérabilité sismique du parc bâti des lycées publics des Pyrénées-Orientales

classe de **priorité 1** (29% du parc) apparaissent des bâtiments avec les caractéristiques suivantes :

- une vulnérabilité forte aux séismes (défauts dans le contreventement de la structure), construits avant l'apparition des codes parasismiques.
- bâtiments avec une occupation forte du bâtiment au cours de l'année (externats, internats et réfectoires).

En classe de **priorité 2** (4%) très peu de bâtiments sont répertoriés, s'agissant en général des bâtiments avec une vulnérabilité moyenne mais avec un fort enjeu (grande surface, forte occupation). Elle correspond surtout à des bâtiments de la période 1970-1992.

En **priorité 3** (16%) se trouvent globalement tous les bâtiments vulnérables et qui n'étaient pas dans le groupe de priorité 1, c'est-à-dire, des bâtiments avec un faible enjeu (faible occupation au cours de l'année, faible surface bâtie) mais jugés vulnérables.

En **priorité 4** (51%) se situent :

- les bâtiments conçus avec les règles PS92.
- des bâtiments conçus avec les anciens codes parasismiques (période 1970-1992) et qui ont des caractéristiques constructives favorables (notamment un contreventement approprié).

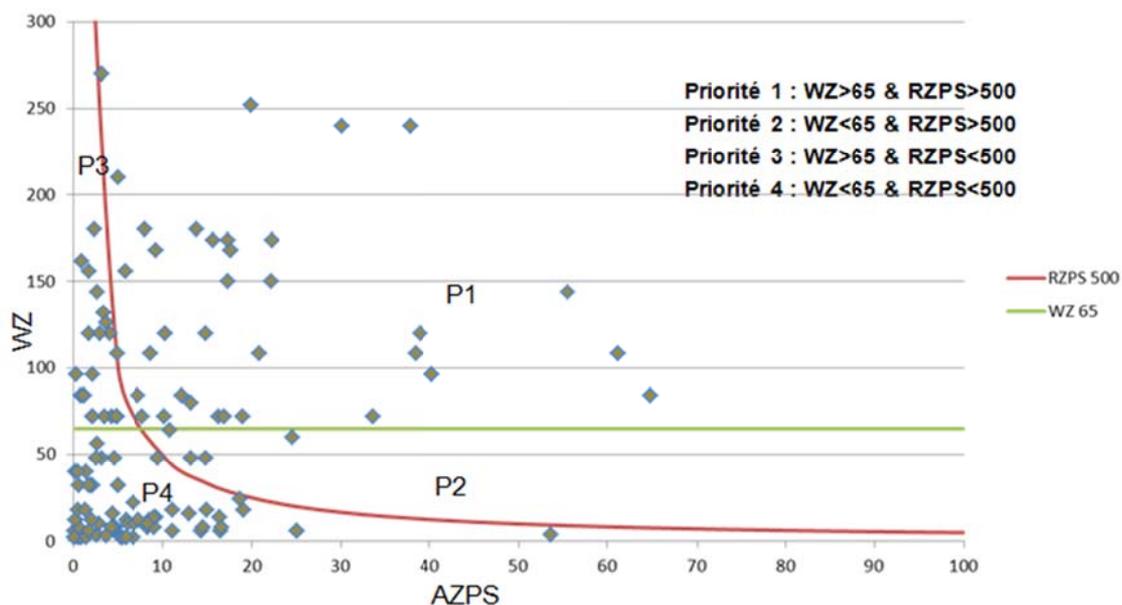


illustration 30 – Représentation de l'indice RZPS (produit entre WZ et AZPS) sur l'ensemble des bâtiments traités dans l'analyse

Pré-diagnostic de vulnérabilité sismique
du parc bâti des lycées publics des Pyrénées-Orientales

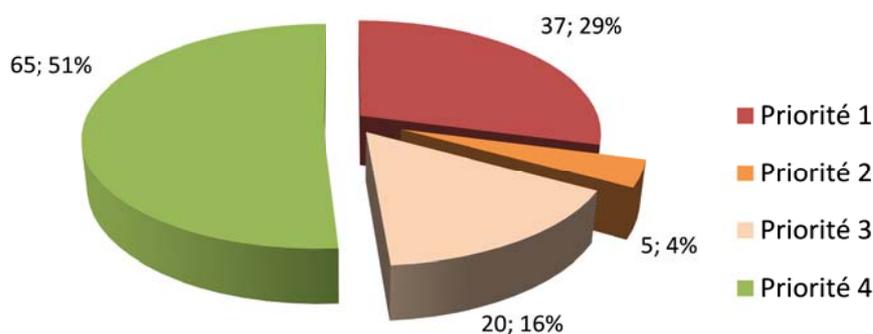


illustration 31 – Répartition du parc bâti des lycées du 66 dans les quatre classes de priorité (méthode étape 1 OFEG)

La liste des bâtiments classés en priorité 1 est figurée sur l'illustration 32 (37 bâtiments). Seul le lycée Déodat de Severac, situé sur un cône de déjection (terrain qualifié à risque) est le plus pénalisé par la méthode. Ceci explique donc un certain « sur-classement » des bâtiments du lycée de Céret. Le reste des lycées sont sur « au rocher » ou du sol classé « moyen ».

Commune	Etablissement	Bâtiment
Perpignan	Charles Blanc	Administration
Perpignan	Joan Miro	Internat
Perpignan	Léon Blum	Internat
		Ens. Hôtellerie
		Ens. Sciences
Perpignan	François Arago	CE
		GH
		EG
		AC
		AB
		CD
		EF
Perpignan	Picasso	Externat
		Administration
Prades	Charles Renouvier	Externat
		Internat filles
		Internat garçons
		Réfectoire
		Gymnase
		Atelier 1 salle cours
Céret	Deodat de Severac	Administration
		Externat ancien
		Externat 1970
		Internat - Maison lycéen
Font Romeu	Pierre de Coubertin	Externat
		Internat
		Log fonction
		Préau
		Foyer-cantine (au pied de la tour)
Perpignan	Jean Lurçat	Administration

		Internat
		Externat
Rivesaltes	Claude Simon	Internat
		H réfectoire
		Château
Villelongue dels Monts	Alfred Sauvy	Externat A
		Château

illustration 32 – Liste des bâtiments en priorité 1 (méthode suisse étape 1)

Finalement on note que, la zone de sismicité et le contexte réglementaire associé à l'année de construction influe fortement sur les résultats puisque le seul lycée situé en zone de sismicité moyenne (Pierre de Coubertin à Font Romeu) est intégralement qualifié en priorité 1, et ce, quelle que soit sa vulnérabilité intrinsèque définie précédemment (cf. § 3.2.2.).

4.3. Analyse croisée – Perspectives

Les résultats fournis par les deux analyses ne sont naturellement pas les mêmes. En effet, la méthode OFEG intègre une notion de risque associée à la vulnérabilité des bâtiments identifiés en intégrant en particulier un poids fort à l'aléa sismique (zone de sismicité et contexte géologique).

Le principal point d'intérêt de la méthode OFEG est le développement d'une méthode qui intègre outre la vulnérabilité intrinsèque du bâtiment, les notions d'enjeux humains et économiques. L'application de la méthode OFEG en France a permis de constater néanmoins une série d'incertitudes ou difficultés pour l'application dans un autre pays :

- Possible double pénalisation : modes constructifs pré-PS69 pénalisés (portiques en béton armé, contreventement asymétrique) mais aussi non prise en compte d'un code parasismique. A ce titre, l'identification des grands bâtiments pré PS69 conduit systématiquement à une hiérarchisation en priorité 1 ;
- Difficulté pour le choix des paramètres en bâtiments en maçonnerie (par exemple, pas de différence claire entre maçonnerie en moellons ou en blocs-béton), comme il a été relevé aussi par le Dr. Podesta (2012) ;
- Difficulté d'adaptation entre zonage sismique en Suisse et en France qui conditionne assez fortement les résultats au regard des poids affectés ;
- Dans le cas particulier du programme (pas pour la méthode) :
 - o certaines hypothèses posées en l'absence de documentation suffisante, notamment estimation grossière des données sur la surface pour quelques bâtiments ;
 - o complexité d'approche pour des grands bâtiments, à forte valeur intrinsèque, situés dans des établissements à faible effectif aujourd'hui.

En comparaison de deux approches en termes liés à la vulnérabilité intrinsèque du bâtiment, on note que :

- la méthode AFPS prend plus explicitement en compte les planchers, les éléments non structuraux et la localisation par rapport aux immeubles voisins. Elle est aussi plus précise sur des facteurs de vulnérabilité ponctuels (points critiques) ;

- la méthode AFPS donne des indications sur les priorités d'action pour diminuer la vulnérabilité du bâti par le renforcement de bâtiment notamment mais rend compte d'une vraie difficulté de hiérarchisation et de classement des bâtiments ;
- la méthode inventaire suisse donne un poids fort à l'âge de construction (et au contexte de sismicité – aléa) ;
 - o très peu de constructions d'avant 1970 sont peu vulnérables ;
 - o bâtiments avant 1970 en région sismicité 3 (Font-Romeu), sont inclus presque par défaut dans le groupe de priorité 1, quelles que soient leurs caractéristiques constructives (vulnérabilité intrinsèque) ;
- la méthode suisse fournit à notre sens une première approche de qualité pour identifier les bâtiments pour lesquels un diagnostic plus détaillé serait à engager ;
- Enfin, on relève néanmoins une relative bonne corrélation entre les deux approches :
 - o Bâtiments vulnérabilité faible très majoritairement identifiés en P4 (98%) ;
 - o Bâtiments en vulnérabilité forte identifiés en P1 (75%) ou P3 (25%) ;
 - o Bâtiments en vulnérabilité modéré ou mixte étalés entre les priorités P1 et P4 avec une décroissance des pourcentages affectés cohérente (distribution des vulnérabilités « modérée » 50% en P4,

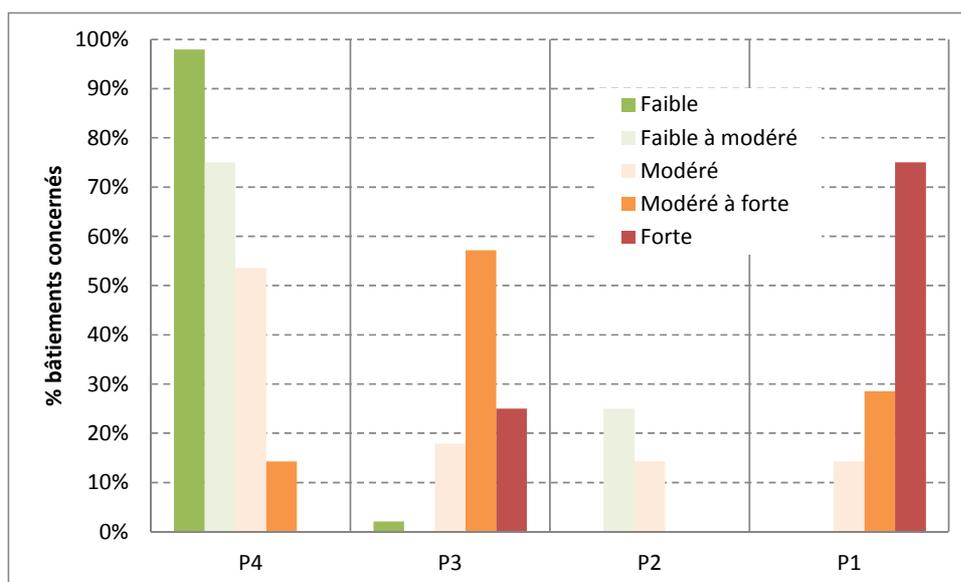


illustration 33 – Analyse comparative des vulnérabilités (AFPS) / priorités (méthode suisse étape 1)

5. Conclusions

Le pré-diagnostic de l'ensemble du parc bâti des lycées des Pyrénées-Orientales (127 bâtiments répartis sur 14 établissements) montre que le principal enjeu est représenté par les grands immeubles utilisés comme externats ou internats avec un système porteur en portiques de béton armé et remplissage en maçonnerie. Ce type d'immeuble date surtout des années 1960 et donc n'a pas été contraint à l'application d'un code parasismique. Les défauts les plus souvent rencontrés sont l'absence de voiles de contreventement dans la direction longitudinale de l'immeuble. D'autres facteurs, plus ponctuels, sont aussi observés.

D'après les diagnostics visuels avec la fiche CSTB-AFPS environ 33% du parc bâti est estimé fortement vulnérable au séisme, c'est-à-dire, des bâtiments sans conception parasismique ou avec des défauts de contreventement. A contrario, environ 40% des bâtiments présente une vulnérabilité faible, expliqué sans doute par la construction de nouveaux lycées ces vingt dernières années et par les nombreux travaux de reconstruction / rénovation engagés dans beaucoup d'autres établissements.

Il faut rappeler toutefois les limites de l'étude qui demeure qualitative. En effet, la visite de terrain ne permet pas toujours de connaître précisément la nature des matériaux de construction (doutes entre éléments en maçonnerie ou en béton) ni la qualité de ces matériaux (par exemple un correct ferrailage des éléments en béton armé). De la même manière, un diagnostic visuel ne permet pas de fournir un résultat sur la résistance de l'ouvrage à une agression sismique donnée, pour lequel des calculs spécifiques seraient nécessaires.

L'application de la méthode d'inventaire sismique d'étape 1 appliquée en Suisse par l'OFEG s'avère intéressante à plusieurs égards. En effet, à partir d'une simple visite visuelle du bâtiment et de consultation de plans, une approche couplée de la vulnérabilité physique de l'ouvrage, de sa valeur économique et des enjeux humains est proposée. Il s'agit d'une méthode préliminaire permettant une hiérarchisation de priorités d'actions à l'échelle d'un parc bâti. A ce titre, les résultats doivent être lus dans leur ensemble et pas nécessairement de manière individuelle. Du point de vue d'une analyse statistique, une application de cette méthode d'inventaire sur un nombre de bâtiments plus grand permettrait d'affiner certains paramètres, pour mieux prendre en compte le contexte français. Ainsi, comme il a été relevé par le Dr. Podesta (2012), cette méthode propose les mêmes critères aussi bien pour les structures en maçonnerie qu'en béton alors que les critères à prendre en compte ne sont pas forcément les mêmes. Dans tous les cas, ce phasage de priorité, engagé à cout relativement faible, permet de cibler des actions de renforcement sismique nécessitant une deuxième phase d'étude.

En général on observe une corrélation très forte entre l'âge de construction des bâtiments et le classement en priorités obtenues par la méthode d'étape 1. Ceci est dû aux hypothèses de départ de la méthode mais aussi à une évolution des modes constructifs bien visible sur place, les bâtiments récents présentent moins des défauts de contreventement ou de flexibilité du plancher à la différence des bâtiments plus anciens.

Une relative bonne cohérence est relevée entre les résultats des deux méthodes, les bâtiments en priorité 1 de la méthode OFEG correspondent à des bâtiments vulnérables et importants. Les bâtiments en priorité 4 en revanche correspondent à des bâtiments récents, estimés avec une vulnérabilité faible d'après les fiches AFPS-CSTB.

6. Bibliographie

Groupe de travail AFPS – CSTB (2010). Diagnostic et renforcement du bâti existant vis-à-vis du séisme. Document de travail. Version du 20 novembre 2011.

Directive de l'OFEG (2005). Vérification de la sécurité parasismique des bâtiments existants. Concept et directives pour l'étape 1. Disponible en ligne : <http://www.bafu.admin.ch/erdbeben/07641/07647/index.html?lang=fr>

Podesta S. (2012). Validation de la fiche d'inventaire CH de niveau 1. Oral presentation. Sion, 15 march 2012.

SIA 261:2003 (2003). Bâtiment génie civil. Actions sur les structures porteuses. Remplace avec la norme SIA 261/1, le chiffre 4 de la norme SIA 160, Édition de 1989.

AFNOR (2005). Eurocode 8 : Conception et dimensionnement des structures pour leur résistance aux séismes

BSS. Banque de données du sous-sol. <http://www.infoterre.brgm.fr>

ANNEXES

Annexe 1

Courrier d'information aux gestionnaires d'établissement



Département Egalité des Chances
Direction Education

Montpellier, le 10 NOV. 2010

Madame Marie France VIALA
Proviseur
Lycée Rosa Luxemburg
2 rue Jean Moulin
BP 208
66141 CANET EN ROUSSILLON
CEDEX

Objet : Projet européen SISPYR

Dossier suivi par Régis Fulconis

Tél. : 04.67.22.63.17
Nos réf. : BC/BB/SD
N° chrono : 101-2010

Madame la Proviseur,

Depuis 2009, la Région participe au projet européen SISPYR (INTERREG IV A) en tant que co-financeur sur la prévention du risque sismique. Ce programme a pour objectifs la mise en commun des systèmes d'acquisition de données sur les phénomènes naturels et une meilleure adéquation des moyens scientifiques à la préparation de la gestion de crise sismique dans l'espace pyrénéen. Il a commencé en fin d'année 2009 et se poursuivra jusqu'à la fin d'année 2011.

La Région participe financièrement à ce projet et à ce titre les établissements bénéficient d'un diagnostic de vulnérabilité au risque sismique. La même démarche est menée parallèlement dans les pays frontaliers, l'Espagne et l'Andorre. L'autorité de gestion est la Communauté de Travail des Pyrénées, l'établissement public BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) est le partenaire technique français du projet.

Les actions d'intérêt régional sont au nombre de trois et sont les suivantes :

- Installation dans la Région Languedoc-Roussillon d'une station de suivi en temps réel de l'activité sismique (action qui sera réalisée par l'Observatoire Midi-Pyrénées(OMP) pour compléter son réseau d'observation sur la chaîne pyrénéenne).
- Pour chaque lycée du département des Pyrénées-Orientales potentiellement soumis au risque sismique un pré-diagnostic de la vulnérabilité des bâtiments les plus importants (action menée par le BRGM).
- En cours de programme, dans un délai à définir avec les Chefs d'établissement, une intervention auprès des élèves et des enseignants sera

réalisée pour les sensibiliser au risque sismique (action commune OMP-BRGM).

Le BRGM propose de réaliser les investigations sur la période du 29 novembre au 16 décembre 2010. Dans ce contexte, je joins à la présente une proposition de calendrier prévisionnel d'intervention pour chaque établissement. L'équipe d'intervention prendra directement contact avec vous pour convenir des modalités de cette journée.

La personne référente pour l'intervention est Madame Caterina NEGULESCU dont les coordonnées sont les suivantes :

Service RNSC Risques Naturels et stockage CO2
c.negulescu@brgm.fr/ tel : 02 38 64 33 11

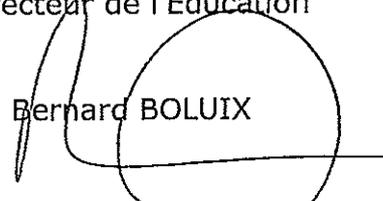
Il est prévu que l'intervention se déroule sur une journée par établissement environ et se décompose comme suit :

- des observations visuelles et mesures métriques sur chacun des bâtiments ;
- pour les lycées qui font l'objet d'une instrumentation :
 - la pose de plusieurs capteurs sur le sol des bâtiments, à différents étages, durant une demi-journée,
 - l'utilisation du réseau informatique (accès Internet).

Je vous remercie de bien vouloir autoriser l'équipe du BRGM à intervenir dans les locaux de votre établissement et l'accompagner afin de garantir le bon déroulement de ce projet.

Je vous prie d'agréer, Madame la Proviseur, l'expression de mes salutations distinguées.

Le directeur de l'Education


Bernard BOLUIX

Copie : Direction de l'Environnement, Maureen GUENNEGAN

Annexe 2

Classification des bâtiments au regard du risque sismique

Fiche de diagnostic AFPS-CSTB « Rapport de visite en vue de l'évaluation sismique d'un bâtiment au regard du risque sismique »

Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »

Article 2

I. — Classification des bâtiments.

Pour l'application du présent arrêté, les bâtiments de la classe dite « à risque normal » sont répartis en quatre catégories d'importance définies par l'article R. 563-3 du code de l'environnement et précisées par le présent article. Pour les bâtiments constitués de diverses parties relevant de catégories d'importance différentes, c'est le classement le plus contraignant qui s'applique à leur ensemble.

Les bâtiments sont classés comme suit :

En catégorie d'importance I :

Les bâtiments dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée et non visés par les autres catégories du présent article.

En catégorie d'importance II :

- les bâtiments d'habitation individuelle ;
- les établissements recevant du public des 4e et 5e catégories au sens des articles R. 123-2 et R. 123-19 du code de la construction et de l'habitation, à l'exception des établissements scolaires ;
- les bâtiments dont la hauteur est inférieure ou égale à 28 mètres :
- bâtiments d'habitation collective ;
- bâtiments à usage commercial ou de bureaux, non classés établissements recevant du public au sens de l'article R. 123-2 du code de la construction et de l'habitation, pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 ;

- les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 ;
- les bâtiments abritant les parcs de stationnement ouverts au public.

En catégorie d'importance III :

- les établissements scolaires ;
- les établissements recevant du public des 1re, 2e et 3e catégories au sens des articles R. 123-2 et R. 123-19 du code de la construction et de l'habitation ;
- les bâtiments dont la hauteur dépasse 28 mètres :
- bâtiments d'habitation collective ;
- bâtiments à usage de bureaux ;
- les autres bâtiments pouvant accueillir simultanément plus de 300 personnes appartenant notamment aux types suivants :
- les bâtiments à usage commercial ou de bureaux, non classés établissements recevant du public au sens de l'article R. 123-2 du code de la construction et de l'habitation ;
- les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle ;
- [les bâtiments des établissements sanitaires et sociaux, à l'exception de ceux des établissements de santé au sens de l'article L. 711-2 du code de la santé publique qui dispensent des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur phase aiguë en médecine, chirurgie et obstétrique et qui sont mentionnés à la catégorie d'importance IV ci-dessous ;](#)
- les bâtiments des centres de production collective d'énergie quelle que soit leur capacité d'accueil.

En catégorie d'importance IV :

- les bâtiments dont la protection est primordiale pour les besoins de la sécurité civile et de la défense nationale ainsi que pour le maintien de l'ordre public et comprenant notamment :
- les bâtiments abritant les moyens de secours en personnels et matériels et présentant un caractère opérationnel ;
- les bâtiments définis par le ministre chargé de la défense, abritant le personnel et le matériel de la défense et présentant un caractère opérationnel ;
- les bâtiments contribuant au maintien des communications, et comprenant notamment ceux :
- des centres principaux vitaux des réseaux de télécommunications ouverts au public ;
- des centres de diffusion et de réception de l'information ;
- des tours hertziennes stratégiques ;
- les bâtiments et toutes leurs dépendances fonctionnelles assurant le contrôle de la circulation aérienne des aérodromes classés dans les catégories A, B et C2 suivant les instructions techniques pour les aérodromes civils (ITAC) édictées par la direction générale de l'aviation civile, dénommées respectivement 4 C, 4 D et 4 E suivant l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) ;
- [les bâtiments des établissements de santé au sens de l'article L. 711-2 du code de la santé publique qui dispensent des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur phase aiguë en médecine, chirurgie et obstétrique ;](#)
- les bâtiments de production ou de stockage d'eau potable ;
- les bâtiments des centres de distribution publique de l'énergie ;
- les bâtiments des centres météorologiques.

Recensement du risque sismique affectant les bâtiments Inventaire - Etape 1

Ouvrage Code

Nombre d'étages au-dessus du terrain:

Planchers: planchers rigides (b.a.) planchers flexibles (bois,...)

Classification en fonction des conséquences et de l'ampleur des dommages:

Classe de fonction: AIF

FK I 1 ADP = 0,1 • • / 24 • / 7 • / 52 =

FK II 2

FK III 5 ADS = AZPS = (ADS + ADP) • AIF =

Zone sismique, année du projet	WEP				Terrain	WB
Zone sismique:	1	2	3a	3b	Bon	1
Année du projet: < 1970	3	6	15	30	Moyen	2
1970 - 1989	2	4	8	15	Mauvais	4
> 1989	1	1	1	1		

WEPB = WEP • WB =

Structure:

Contreventement en plan	WG	Contreventement en élévation	WA
Approprié	0	Continu	0
Inapproprié	2	Discontinu	2
Aucun	5	„Soft Storey“	5
Nature du contreventement	WW	Contour de l'ouvrage	WK
Noyaux, parois	0	Compact	0
Cadres autostables	1	Anguleux ou allongé	1
Treillis	2		
Cadres avec paroi de remplissage	2 - 4		
Système mixte	3		
Mode de construction, ductilité	WD	Fondation	WF
Béton armé, acier, composite	0	Toute la surface	0
Maçonnerie armée	2	Isolée	1
Préfabriqué, bois	3		
Maçonnerie, béton non armé	3 + n		

WBAU = (1 + WG + WA + WW + WK + WD + WF) =

Indicateurs pour la définition de priorités

WZ = WEPB • WBAU =

RZPS = AZPS • WZ =

Rapport de visite

en vue de l'évaluation sismique d'un bâtiment

Visite préliminaire

Date de la visite :

Inspecteur 1 :

Inspecteur 2 :

Informations générales

Adresse :

Propriétaire :

Nombre d'occupants :

Utilisation :
ou IV

Catégorie d'importance du bâtiment : II, III

Année permis de construire :

Règlements applicables :

Type de contreventement (murs, portiques,...) :

Matériaux (acier, béton armé, bois, maçonnerie ;...) :

Type	Commentaire / référence doc / annexe photo/ annexe schéma / annexe plan	Fia b	Fa v
1	IMPLANTATION DANS L'ENVIRONNEMENT		
1.1	Conditions de sol		
Caractérisation du sol			
	Rocher		
	Alluvions		
	Sable		
	Sol rapporté		
	Ancien marais/décharge		
	Autre		
Étude de sol			
	Classes Eurocode 8 A - B - C - D - E - S1 - S2		
1.2	Interaction avec les constructions		
	Bâtiments proches		
	Joints entre bâtiments		
1.3	Implantation		
	Risque effet de site		
	Proximité rupture pente $D < 2H$		
	Pente $> 40\%$		
	Présence de failles		

2	DESCRIPTION DU BATIMENT		
2.0	Généralités		
	Historique permis de construire début construction mise en service		
	Usage par niveau		
	Évolution dans le temps		
	État de conservation		
	Nombre de niveaux hors sol		
	Nombre de sous-sols		
	Hauteur hors sol		
	profondeur des sous-sols		
2.1	Formes en plan et en élévation		
	Régularité en plan		
	Symétrie selon 2 axes		
	Symétrie selon 1 axe		
	Élancement en plan $L/l > 5$		
	Partie saillante $a > L/4$		
	Partie rentrante $a > L/4$		
	Régularité en élévation		
	Présence transparences		
2.2	Façades		
	Type de façade		
	Accessoires de façade		
2.3	« Équipements »		
	Balcon/Console		
	Cheminée		
2.4	Plans de masse ou recollement		
	Références plans existants	Si accessibles facilement sur place	
	Références plans reconstitués		

2.5	Plans d'armatures		
	Références plans existants		
	Références plans reconstitués		
2.6	Plans de charge		
	Références plans existants		
	Références plans reconstitués		
2.7	Fondations		
	Plans de fondation Références plans existants Références plans reconstitués		
	Superficielles Radier Semelles isolées Semelles filantes Présence de longrines		
	Semi profondes (puits)		
	Profondes (pieux)		
2.8	Technique de construction		
	Structure porteuse verticale		
	Voile béton banché (préciser si coffrage tunnel)		
	Ossature portique BA + remplissage (dimension des poteaux)		
	Système mixte portique-voile		
	Système poteau-dalle		
	Maçonnerie porteuse chaînée		
	Maçonnerie armée		
	Ossature charpente métallique		
	Ossature charpente bois		
	Autre		
	Dispositions constructives favorables	dispositions constructives apportant une réserve de ductilité importante, ou toute autre disposition jugée favorable pour le comportement de l'ouvrage	
	Dispositions constructives défavorables	défauts génériques rencontrés (ex : enrobage insuffisant, absence de chaînage ...)	

Planchers				
	Prédalle			
	Dalle pleine (préciser si coffrage tunnel)			
	Poutrelles + entrevous			
	Nervuré + dalle de compression			
	Préfabriqué			
	Ossature métallique			
	Ossature bois			
	Mixte			
	autre			
Toiture				
	Traditionnelle			
	Industrielle			
	Lamellé collé			
	Toiture terrasse			
	Nombre de pentes			
2.9	Matériaux de construction			
<i>Liste des matériaux et de leurs propriétés (E, v, ρ)</i>				
2.10	Fonctionnalité du bâtiment			
<i>Liste des fonctionnalités indispensables (pièces, circulations ...)</i>				
<i>Éléments non structuraux</i>				
2.11	Architecture du bâtiment			
<i>Détail des éléments architecturaux à préserver</i>				

3	DETAILS DE CONSTRUCTION / ZONES CRITIQUES		
<i>Cette partie est destinée à souligner les éléments faibles, parfois de l'ordre du détail, qui doivent être indiqués sur les croquis ou plans par une convention adéquate. Cette liste est destinée à être complétée autant que de besoin</i>			
	poteaux courts ($l_{\text{libre}} < 4 \text{ largeur}$)		
	poteaux élancés ($h > 20 \text{ largeur min}$)		
	inserts dans les éléments de structure		
	ouverture dans les voiles ($> 1/10 S_{\text{voile}}$)		
	axes poteaux/poutres non concourants		
	présence de joints pleins		
	niveaux transparents		
	porte à faux $> 2\text{m}$		
	Croisement poutre hors poteau		
	Plancher avec trémie $s/S < 0.1$ ou $s/S > 0.25$		

Annexe 3

Classification des bâtiments au regard du risque sismique

DESIGNATION BÂTI			AFPS	METHODE SUISSE ETAPE 1			
Commune	Etablissement	Batiment	Vulnérabilité	Valeur WZ	Valeur AZPS	Moyenne RZPS	Valeur de Priorité
Canet en Roussillon	Rosa Luxembourg	admin	Faible	18	11.1	200.5	4
		ateliers	Faible	14	16.4	229.2	4
		auditorium	Faible	2	0.9	1.9	4
		B1	Faible	6	16.5	99.3	4
		B2	Faible	6	14.3	85.9	4
		B3	Faible	6	11.1	66.8	4
		depots	Faible	2	0.8	1.7	4
		generaux	Faible	2	0.8	1.5	4
		Internat	Faible	14	9.4	131.1	4
		Logement	Faible	4	2.6	10.4	4
		refectoire	Faible	18	15.0	269.7	4
		sanitaires	Faible	2	0.1	0.3	4
		vestiaires	Faible	2	0.5	1.0	4
Céret	Deodat de Severac	admin	Forte	180	3.7	668.5	1
		Consierge	Faible à modéré	96	0.3	32.0	3
		Externat 70	Forte	96	40.3	3870.9	1
		Externat ancien	Forte	252	19.9	5007.9	1
		Internat - Maison lycéen	Modéré	120	14.9	1786.1	1
		Log fonction	Faible	3	3.7	11.2	4
Font Romeu	Pierre de Coubertin	Externat	Forte	240	37.9	9092.4	1
		Foyer (RDC tour)	Modéré	120	39.0	4681.5	1
		Internat	Forte	240	30.1	7225.2	1
		Log fonction	Modéré	210	5.0	1057.2	1
		Préau	Modéré	270	3.2	857.5	1
Perpignan	Aristide Maillol	2	Faible	4	53.6	214.4	4
		Accueil	Faible	2	5.4	10.7	4
		Cantine	Faible	8	14.5	116.2	4
		CDI	Faible	2	6.8	13.6	4
		E	Faible	6	25.1	150.5	4
		F	Faible	6	25.1	150.5	4
		Infirmierie	Faible	2	5.5	11.0	4
		Internat	Faible	2	6.7	13.4	4
		Log fonction	Faible	2	1.5	2.9	4

DESIGNATION BÂTI			AFPS	METHODE SUISSE ETAPE 1				
Commune	Etablissement	Batiment	Vulnérabilité	Valeur WZ	Valeur AZPS	Moyenne RZPS	Valeur de Priorité	
Perpignan	Charles Blanc	admin	Forte	132	10.4	1366.8	1	
		B1-B2	Modéré	40	18.7	746.7	2	
		Bioservices	Faible	8	8.4	67.0	4	
		Cafeteria	Faible	4	2.6	10.5	4	
		CDI	Modéré	40	2.9	116.3	4	
		Logement	Forte	120	1.7	203.6	3	
		Maemec	Modéré	12	8.6	103.0	4	
	François Arago	AB	Forte	174	22.3	3877.2	1	
		AC	Forte	174	17.3	3008.3	1	
		BD	Modéré	12	6.0	71.4	4	
		Cafeteria	Modéré	22	6.7	147.9	4	
		CD	Forte	168	17.6	2958.2	1	
		CE	Forte	174	15.7	2737.3	1	
		EF	Forte	168	17.6	2958.2	1	
		EG	Forte	150	17.3	2593.3	1	
		GH	Forte	150	22.2	3326.0	1	
		gymnase	Forte	144	2.6	381.4	3	
		HI	Modéré à forte	156	1.7	272.2	3	
		inf/vestiaires	Modéré à forte	162	0.9	141.1	3	
		Salle profs	Forte	132	3.4	443.6	3	
		sanitaires	Faible	6	0.1	0.3	4	
		Jean Lurçat	Accueil	Modéré	18	0.5	8.9	4
			admin	Forte	72	7.8	563.1	1
	CDI		Faible	2	5.9	11.8	4	
	Cuisine		Forte	84	0.8	70.6	3	
	Externat		Forte	84	64.8	5441.2	1	
	Internat		Forte	108	61.3	6616.1	1	
	Log fonction		Modéré	84	1.2	102.9	3	
	Joan Miro	A	Modéré à forte	120	4.1	486.9	3	
		B	Forte	180	2.3	420.3	3	
		C	Faible	8	9.2	73.4	4	
		C'	Faible	12	2.1	24.7	4	
		garages	Forte	72	0.1	7.0	3	
gymnase		Forte	96	2.2	208.1	3		
Internat		Forte	96	12.2	1175.2	1		

DESIGNATION BÂTI			AFPS	METHODE SUISSE ETAPE 1			
Commune	Etablissement	Batiment	Vulnérabilité	Valeur WZ	Valeur AZPS	Moyenne RZPS	Valeur de Priorité
Perpignan	Léon Blum	admin	Forte	96	5.0	475.2	3
		CDI	Modéré	18	19.0	342.5	4
		ens. Hotellerie	Forte	104	13.2	1374.7	1
		ens. Sciences	Forte	96	16.9	1626.6	1
		infermerie	Forte	96	3.5	335.1	3
		Internat	Forte	96	16.3	1566.5	1
		self	Modéré	72	4.3	312.1	3
	Picasso	Accueil	Faible	10	6.2	61.9	4
		Admin	Modéré à forte	108	5.0	536.3	1
		Aterlier ppal	Modéré	60	24.6	1476.3	2
		Aterliers TS	Faible	8	4.7	37.6	4
		CDI	Faible à modéré	48	14.9	715.0	2
		extension atelier	Faible	16	13.0	208.3	4
		Externat	Forte	144	55.5	7996.1	1
Prades	Charles Renouvier	Amphi	Faible	2	0.0	0.1	4
		Atelier 1 Hangar	Forte	72	4.8	348.5	3
		Atelier 1 salle cours	Forte	84	7.3	612.5	1
		Atelier 2	Modéré	56	2.6	148.3	4
		CDI	Faible	16	4.4	70.9	4
		chaufferie	Modéré	12	0.3	3.4	4
		Danse	Faible	40	0.2	7.5	4
		Externat	Forte	108	38.4	4148.5	1
		gymnase	Forte	72	10.3	738.0	1
		Internat filles	Forte	72	19.0	1366.1	1
		Internat garçons	Forte	72	33.6	2420.1	1
		refectoire	Forte	108	20.8	2247.7	1
		salles cours pref	Faible	32	1.9	61.5	4
Rivesaltes	Claude Simon	admin	Modéré	84	1.2	98.0	3
		CFAA	Faible à modéré	10	6.9	68.7	4
		château	Forte	156	5.9	917.2	1
		D	Modéré	48	9.6	459.6	4
		foyer	Faible à modéré	12	0.2	2.7	4
		H refectoire	Forte	180	13.8	2485.1	1
		Internat	Forte	168	9.3	1564.8	1

DESIGNATION BÂTI			AFPS	METHODE SUISSE ETAPE 1					
Commune	Etablissement	Batiment	Vulnérabilité	Valeur WZ	Valeur AZPS	Moyenne RZPS	Valeur de Priorité		
Theza	Garcia Lorca	A Cantine	Modéré	48	4.6	222.5	4		
		admin	Modéré	48	2.6	123.1	4		
		B	Faible	40	1.4	57.7	4		
		C Internat	Modéré	48	13.2	632.9	2		
		D	Faible	32	2.1	67.2	4		
		E	Faible à modéré	32	5.0	161.1	4		
		Eq agricole	Faible	8	0.6	4.8	4		
		F	Faible à modéré	32	5.0	161.1	4		
		gymnase	Modéré à forte	72	2.1	152.6	3		
		H Log fonction	Modéré	48	3.2	152.0	4		
		Log fonction 1	Faible à modéré	32	0.6	19.9	4		
		Salle poly	Faible	40	0.5	21.5	4		
		Serres	Faible	6	1.7	10.3	4		
		Villelongue dels Monts	Alfred Sauvy	admin	Faible	8	4.6	37.0	4
				Atelier Cist	Modéré	8	4.3	34.0	4
Atelier métal	Modéré			18	1.4	24.7	4		
Ateliers neufs	Faible			10	8.4	84.3	4		
Externat A	Forte			84	8.7	729.2	1		
Externat B	Modéré			64	10.8	692.4	2		
externat C	Modéré			14	9.1	127.6	4		
foyer	Faible			8	1.8	14.0	4		
gymnase	Forte			120	3.0	354.1	3		
Internat	Faible			8	16.6	132.8	4		
Log fonction	Modéré			72	2.2	156.1	3		
refectoire	Faible			12	7.4	88.5	4		

