



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

COMMUNE DE NICE

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES DE SÉISMES

Le Préfet des Alpes-Maritimes
DIRECTION-G 3926

RAPPORT DE PRÉSENTATION

JANVIER 2019

PRESCRIPTION DU PPR : 26 juillet 2017

DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL : 11 octobre 2018

ENQUÊTE DU : 14 novembre 2018 AU : 14 décembre 2018

APPROBATION DU PPR : **28 JAN. 2019**

DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER

SERVICE DÉPLACEMENTS RISQUES SÉCURITÉ

TABLE DES MATIÈRES

1. Portée du plan de prévention du risque naturel séisme.....	page 4
1.1 Champ d'application.....	page 4
1.2 Objet du plan de prévention des risques.....	page 4
1.3 La procédure d'instruction du Plan de Prévention des Risques.....	page 4
1.4 Effets du Plan de Prévention des Risques.....	page 5
1.5 Le PPR Séisme de la ville de Nice.....	page 6
2. L'aléa sismique.....	page 7
2.1 La tectonique des plaques.....	page 7
2.2 Les failles.....	page 8
2.3 Les séismes.....	page 8
2.4 La sismicité.....	page 10
3. Le contexte réglementaire national.....	page 11
3.1 Le zonage sismique national.....	page 11
3.2 La réglementation parasismique nationale.....	page 12
3.2.1 Les différents types d'ouvrage.....	page 12
3.2.2 Cadre réglementaire général pour les bâtiments dits « à risque normal ».....	page 12
3.2.3 Cadre réglementaire général pour les autres ouvrages dits « à risque normal » et ceux dits « à risque spécial ».....	page 14
3.3 Le contrôle de l'application des règles de construction parasismiques.....	page 15
4. Le Plan de Prévention des risques sismiques de la ville de Nice.....	page 16
4.1 Rappel de l'enjeu que la ville de Nice représente vis-à-vis de l'aléa sismique.....	page 16
4.2 La sismicité historique et le contexte néotectonique de la région niçoise.....	page 17
4.3 Méthodologie d'élaboration du microzonage sismique..... ;.....	page 20
4.4 Définition des caractéristiques sismiques attachées au microzonage sismique.....	page 21
4.4.1 Choix du spectre de réponse élastique de référence au rocher affleurant.....	page 22
4.4.2 Évaluation des courbes amplification du spectre de réponse élastique.....	page 22
4.4.3 Définition des spectres de réponses élastiques spécifiques.....	page 22
4.4.4 Définition des zones de réponse sismique homogène.....	page 23

4.4.5 Définition des spectres de réponse élastique de forme réglementaire.....	page 23
4.4.6 Estimation du spectre applicable dans les zones à effet de site topographique.....	page 24
4.5 Les principes retenus pour délimiter les zones constitutives du microzonage sismique.....	page 24
4.6 La réglementation parasismique sur le territoire niçois.....	page 26
4.6.1 Le nouveau cadre réglementaire pour les bâtiments dits « à risque normal ».....	page 26
5. Le règlement du plan de prévention des risques séisme.....	page 26
6. Les outils de gestion de l'aléa sismique.....	page 29
6.1 Connaissance du phénomène.....	page 29
6.2 Informations des populations.....	page 29
6.3 Intégration dans l'aménagement du territoire et la construction.....	page 30
6.4 Gestion de crise.....	page 31
7. Le rappel des bons comportements en cas de risque sismique.....	page 33
Annexe réglementaire et technique.....	page 34
Annexe figures, croquis et tableaux du rapport.....	page 36

1 - PORTÉE DU PLAN DE PRÉVENTION DU RISQUE NATUREL SÉISME

1.1 - Champ d'application

Le champ d'application du plan de prévention du risque naturel séisme est défini par l'article L562-1 du code de l'environnement et s'étend sur l'ensemble du territoire de la commune de Nice, conformément à l'arrêté préfectoral de prescription du PPR en date du 27 juillet 2017.

Le risque pris en compte est le risque sismique.

1.2 - Objet du plan de prévention des risques

En application de l'article L562-1 du code de l'environnement, les plans de prévention des risques naturels prévisibles ont pour objet, en tant que de besoin :

« 1° De délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs. »

1.3 - La procédure d'instruction du Plan de Prévention des Risques

En application de l'article L.562-3 du code de l'environnement, les plans de préventions des risques naturels font l'objet d'une concertation dont les modalités sont définies par le préfet.

Sont associés à l'élaboration de ce projet les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale concernés. Après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre I^{er} et après avis des conseils municipaux des communes sur le territoire desquelles il doit s'appliquer, le plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé par arrêté préfectoral. Au cours de cette enquête, sont entendus, après avis de leur conseil municipal, les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer.

1.4 - Effets du Plan de prévention des risques

Le plan de prévention des risques est un outil de prévention élaboré par l'État qui réglemente l'usage du sol et constitue, une fois approuvé, une servitude d'utilité publique qui devra être annexé au plan local d'urbanisme.

Ce plan définit des mesures adaptées, selon l'importance de l'aléa et la nature du projet :

- pour les constructions nouvelles, admises sous conditions ;
- pour les constructions existantes ;
- et peut imposer des mesures de réductions de la vulnérabilité.

Toutefois, le présent PPR est sans effet sur les droits à construire ni sur les modalités et les zones où ces droits s'exercent. Il ne prescrit a priori aucun aménagement destiné à limiter le risque et vis-à-vis des ouvrages existants, ses prescriptions se limitent aux bâtiments appartenant à la catégorie d'importance IV. Ses effets sont limités aux modalités de dimensionnement des constructions neuves et aux modalités d'exécution des travaux sur les constructions existantes dès lors que leur structure est concernée.

La nature et les conditions d'exécution des techniques de prévention prises pour l'application du présent PPR sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du propriétaire, du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre concernés par les constructions, travaux et installations visés.

Le respect des dispositions du PPR conditionne la possibilité pour l'assuré de bénéficier de la réparation des dommages matériels directement occasionnés par l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque l'état de catastrophe naturelle sera constaté par arrêté interministériel.

L'existence du PPR ne remet pas en cause l'obligation pour les sociétés d'assurance d'étendre leurs garanties concernant les biens et activités, aux effets des catastrophes naturelles (code des assurances, articles L.125-1 à L.125-5).

Toutefois, cette obligation ne s'impose pas à l'égard des biens immobiliers construits et des activités exercées en violation des règles administratives en vigueur et tendant à prévenir les dommages causés par une catastrophe naturelle (code des assurances, article L.125-6). Il en ira ainsi également des biens immobiliers et des activités nouvelles créées en violation du présent PPR.

L'obligation de garantie contre les effets des catastrophes naturelles ne s'impose pas aux entreprises d'assurance dans les terrains classés inconstructibles par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé, à l'exception toutefois des biens et des activités existant antérieurement à la publication de ce plan.

Il est rappelé que sont considérés comme effets des catastrophes naturelles les dommages matériels directs non assurables ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises.

Le respect des dispositions du PPR conditionne la possibilité pour l'assuré de bénéficier de la réparation des dommages matériels directement occasionnés par l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque l'état de catastrophe naturelle sera constaté par arrêté interministériel.

1.5 – Le PPR Séisme de la ville de Nice

Le présent rapport a pour objet de présenter le plan de prévention des risques séisme de la commune de Nice.

Le phénomène naturel qu'il se propose d'analyser est donc l'aléa sismique.

Le plan de prévention des risques séisme de la ville de Nice comprend outre le présent rapport, des documents graphiques (les 4 cartes de zonage) et le règlement qui précise les mesures et prescriptions applicables à chaque zone.

Le séisme de la Guadeloupe de 2004, ceux de la Martinique de 2007 et 2015 ainsi que le séisme d'Epagny - Annecy du 15 juillet 1996 viennent rappeler que la France est soumise à un risque sismique bien réel. Les Antilles sont exposées à un aléa fort et ont connu par le passé de violents séismes. De même, bien que considérée comme un territoire à sismicité modérée, la France métropolitaine n'est pas à l'abri de tremblements de terre ravageurs comme celui de Lambesc en juin 1909 qui a fait 46 victimes.

Récemment et assez proche de nous, l'Italie a subi 3 séismes dans la région d'Amatrice les 24 août, 16 octobre et 30 octobre 2016 de caractéristiques comparables à ce qui peut se produire sur la Côte d'Azur. Le séisme ne produit pas directement les dommages et les victimes qu'il y a à déplorer, mais l'endommagement voire l'effondrement des bâtiments qui en résulte représente la cause principale des décès et de l'interruption des activités.

Prévenir les conséquences de l'aléa sismique et les minimiser passe donc par une réglementation sismique adaptée sur les bâtiments neufs comme sur les bâtiments existants. À la suite de la présentation de l'aléa sismique et du rappel de la réglementation nationale destinée à le pallier, le présent rapport présente le plan de prévention des risques séisme de la ville de Nice avec les spécificités et les enjeux que représente cette commune. Il décrit ensuite la méthodologie utilisée pour déterminer les caractéristiques et notamment le zonage de l'aléa.

2 - L'ALÉA SISMIQUE

2.1 - La tectonique des plaques

L'hypothèse de la dérive des continents fut présentée par Alfred Wegener en janvier 1912 mais malgré ses arguments et faute d'une explication mécanique satisfaisante, il ne convainquit pas. Il faudra attendre le début des années soixante pour avoir la confirmation de cette théorie par des observations géophysiques.

Les Plaques lithosphériques

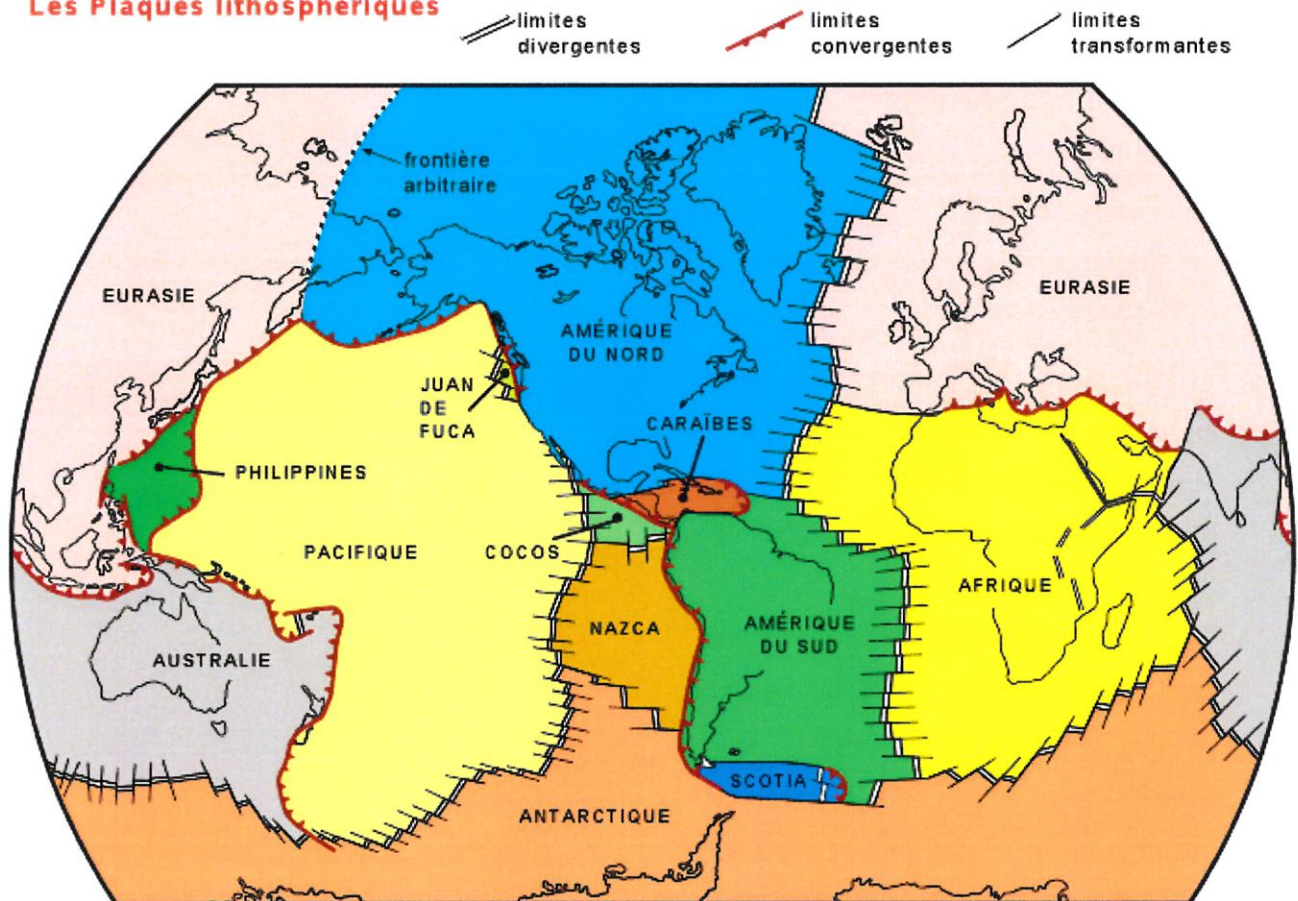


Figure 1 : Les principales plaques lithosphériques recouvrant le globe terrestre

L'écorce terrestre est constituée d'une douzaine de plaques plus ou moins rigides qui dérivent à la surface et qui se frottent les unes contre les autres. Le moteur de ces mouvements est le phénomène de convection qui se produit à l'intérieur du manteau terrestre sous l'effet de flux de chaleur produits par la désintégration radioactive de certains éléments chimiques à l'intérieur de la Terre.

Le déplacement relatif des plaques engendre à leurs frontières, des mouvements de divergence, de convergence ou de coulisage horizontal qui génèrent des tremblements de terre. C'est pourquoi la majorité des séismes est localisée le long des limites de plaques. Cependant, les déformations peuvent se propager à l'intérieur des plaques et engendrer des séismes intraplaques (comme en Mongolie ou dans le fossé Rhénan par exemple).

2.2 - Les failles

Un séisme résulte d'une rupture brutale des roches le long d'une faille à la suite d'une accumulation progressive de contraintes entre deux blocs.

Il existe 3 grands types de failles :

- faille inverse ou chevauchante,
- faille normale,
- faille décrochante (transformante).

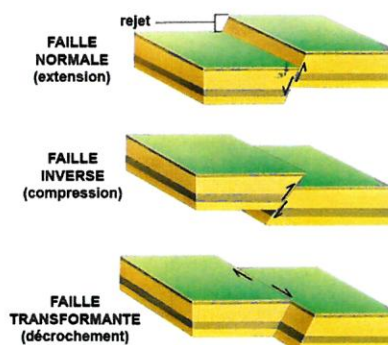


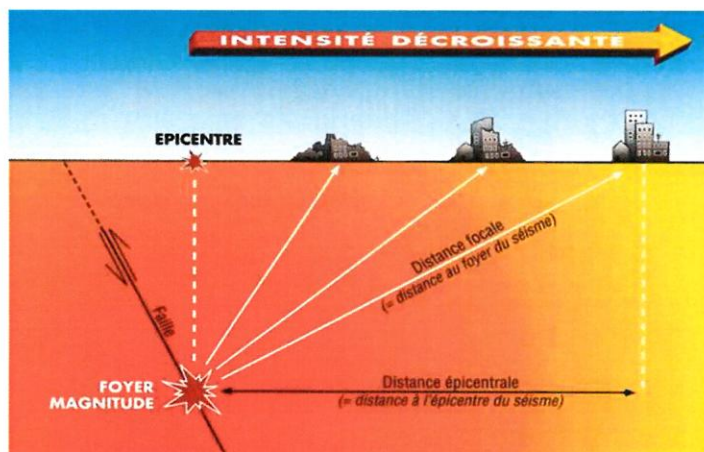
Figure 2 : les principaux types de failles

2.3 - Les séismes

Les séismes génèrent des ondes sismiques se propageant dans toute la Terre. Le passage des ondes à travers le sol provoque des vibrations pouvant être ressenties à la surface.

La plupart des tremblements de terre sont localisés sur des failles. Il se produit de très nombreux séismes tous les jours, mais la plupart ne sont pas ressentis par les hommes. Plus de 100 000 séismes sont enregistrés chaque année sur la planète.

Un séisme est caractérisé par :



Chili 1960	M = 9,5	Sumatra 2005	M = 8,6
Sumatra 2004	M = 9,3	Tibet 1950	M = 8,6
Alaska 1964	M = 9,2	Alaska 1957	M = 8,6
Japon 2011	M = 9	Alaska 1946	M = 8,6
Kamchatka 1952	M = 9,0	Indonésie 1938	M = 8,5
Équateur 1906	M = 8,8	Îles Kouriles	M = 8,5
Alaska 1965	M = 8,7	Sumatra 2007	M = 8,5

Figure 3 : les caractéristiques principales d'un séisme

- **sa magnitude** : elle traduit l'énergie libérée par le séisme. Elle s'obtient par la mesure de l'amplitude des ondes enregistrée par un sismomètre. Elle est usuellement graduée sur l'échelle logarithmique de Richter ; un accroissement de magnitude de 1 correspond à une multiplication de 30 de l'énergie libérée par la rupture.
- **son intensité** : il s'agit de la classification de la gravité d'une secousse tellurique en fonction de ses effets observés dans une zone limitée. C'est une évaluation statistique sur une échelle descriptive de la manière dont le séisme se traduit en surface. Plusieurs échelles d'intensité ont été définies. L'échelle MSK créée en 1964 et l'échelle MSC créée en 1998 comportent douze degrés caractérisent respectivement les effets des secousses imperceptibles à ceux correspondant à une destruction quasi totale des bâtiments.

- son **épïcéntré** : point situé à la surface terrestre, à la verticale du **foyer**.

Paramètres caractérisant les séismes

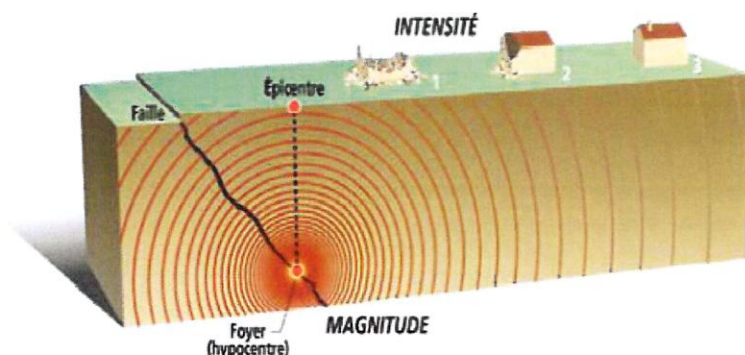


Figure 4 : les paramètres caractérisant les séismes

En France métropolitaine, bien qu'éloignés de la zone de contact direct entre les plaques tectoniques Eurasie et Afrique, les séismes sont principalement liés à la convergence de ces 2 grandes plaques continentales. Les chaînes alpines et pyrénéennes résultent plus ou moins directement de cette collision continentale. Elles correspondent aux zones en métropole présentant la plus forte sismicité.

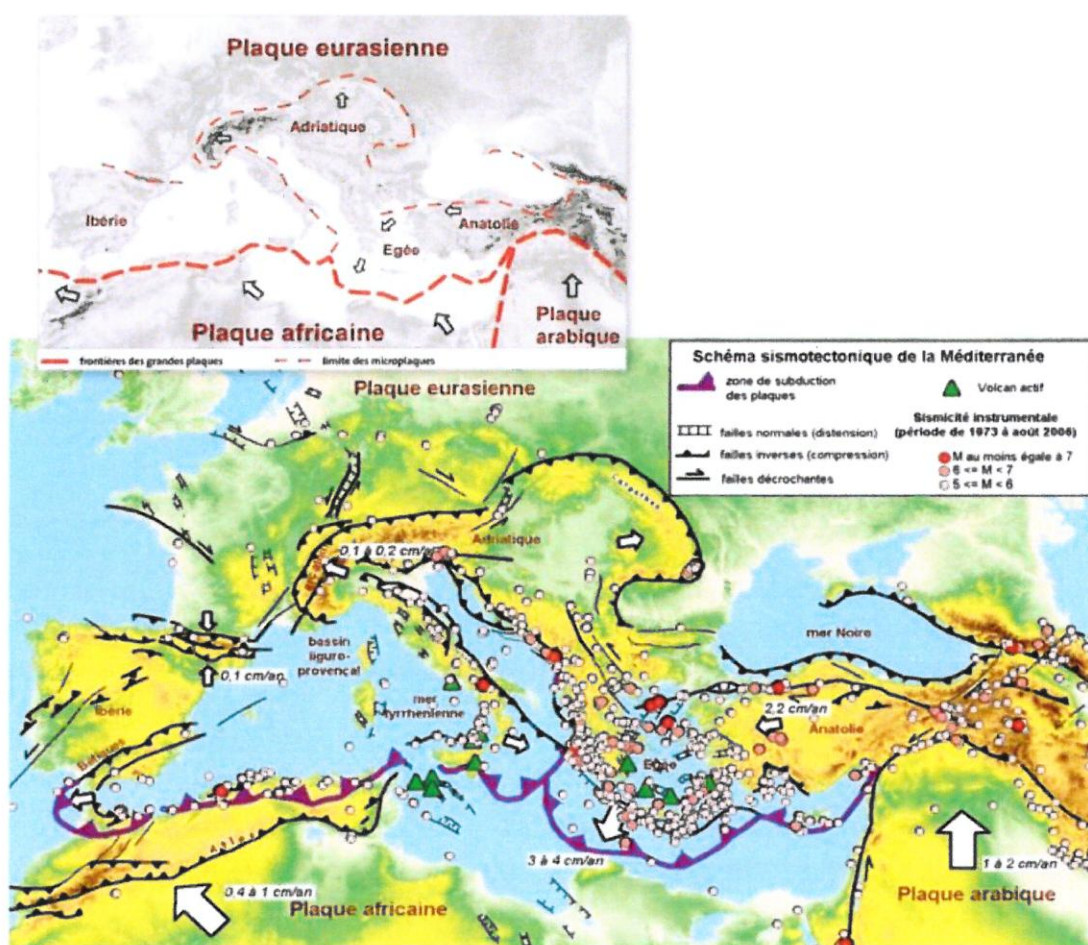


Figure 5 : les principales failles présentes en mer Méditerranée

2.4 - Sismicité

Séismes historiques

La base de données nationale SisFrance (<http://www.sisfrance.net>), compte environ 6 000 séismes ressentis depuis plus de 1000 ans sur la métropole française. Plus de 10 000 références bibliographiques ont permis de constituer cette base de données gérée par le BRGM en collaboration avec EDF et l'IRSN.

Séismes instrumentaux

La France est pourvue de 2 réseaux nationaux de surveillance sismique enregistrant en continu les mouvements du sol depuis les années 1960 :

- le Réseau National de surveillance Sismique (RéNaSS), géré par l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg (<http://renass.u-strasbg.fr>).
- Le réseau national du Laboratoire de Détection Géophysique (LDG) du commissariat de l'Energie Atomique (CEA).

Ces réseaux servent à localiser tous les séismes, même très faibles, se produisant sur le territoire métropolitain ainsi qu'à ses frontières. En plus de la surveillance, la cartographie des séismes instrumentaux permet de mieux définir les zones sismiques.

Sismicité historique en France de 430 à nos jours

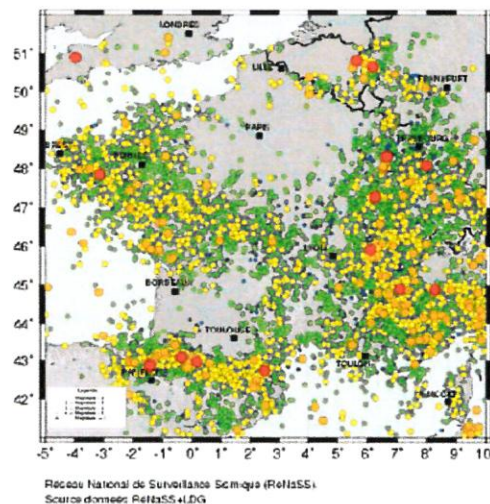


Figure 6 : Sismicité historique en France

Les zones métropolitaines de plus forte sismicité sont :

- l'Est du fossé Rhénan à la mer Ligur,
- les Pyrénées,
- le Centre-ouest du sud du Finistère au massif central.

Une liste des séismes ayant entraîné la plus forte intensité sur le territoire métropolitain depuis l'an 463 (source SisFrance), est donnée ci-après. Pour chaque séisme figure l'intensité à l'épicentre, I_0 :

• 11 juin 1909 Lambesc (Provence)	$I_0 = \text{VIII-IX}$
• 21 juin 1660 Bagnère de Bigorre (Pyrénées centrales)	$I_0 = \text{VIII-IX}$
• 13 août 1967 Arette (Pyrénées occidentales)	$I_0 = \text{VIII}$
• 12 décembre 1855 Haut Verdon (Alpes-Provençales)	$I_0 = \text{VIII}$
• 24 mai 1750 Juncalas (Pyrénées centrales)	$I_0 = \text{VIII}$
• 14 août 1708 Manosque (Alpes provençales)	$I_0 = \text{VIII}$
• 12 mai 1682 Remiremont (Vosges)	$I_0 = \text{VIII}$
• 15 février 1644 Roquebillière (Alpes-Maritimes)	$I_0 = \text{VIII}$
• 18 janvier 1618 Coaraze (Alpes-Maritimes)	$I_0 = \text{VIII}$
• 20 juillet 1564 La Bollène Vesubie (Alpes-Maritimes)	$I_0 = \text{VIII}$
• 13 décembre 1509 Manosque (Alpes provençales)	$I_0 = \text{VIII}$
• 23 juin 1494 Roquebilière (Alpes-Maritimes)	$I_0 = \text{VIII}$
• 1 ^{er} mars 1490 Riom (Auvergne)	$I_0 = \text{VIII}$

3 - LE CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE NATIONAL

3.1 - Le zonage sismique national

L'analyse de la sismicité historique (à partir de témoignages et archives depuis 1000 ans), de la sismicité instrumentale et l'identification des failles actives, permettent de définir l'aléa sismique d'une commune, c'est-à-dire l'ampleur des mouvements sismiques attendus sur une période de temps donnée (aléa probabiliste). Un nouveau zonage sismique de la France selon 5 zones a ainsi été élaboré et est applicable depuis le 1^{er} mai 2011. Ce classement est réalisé à l'échelle de la commune.

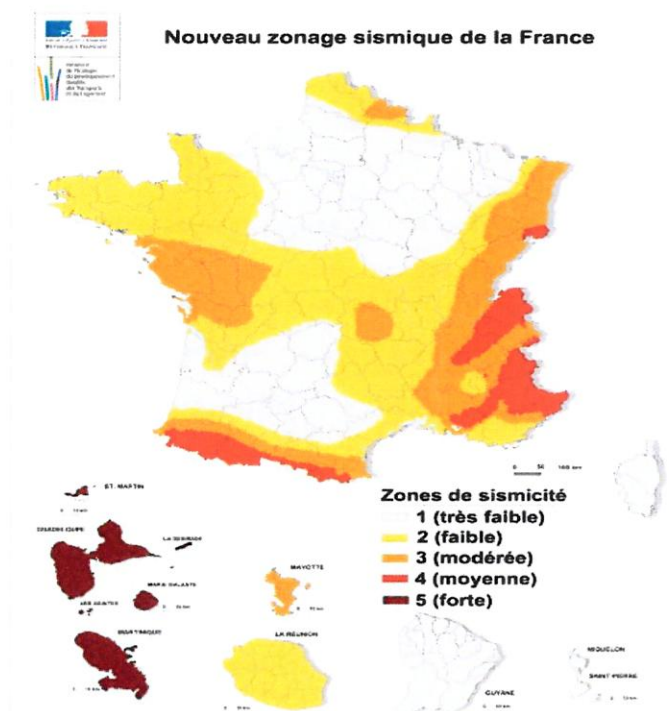


Figure 7 : le zonage sismique du territoire national depuis 2010

Le nouveau zonage ainsi que les règles de construction applicables aux bâtiments de la la classe dite "à risque normal" ont été fixés par les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010 et par arrêté du 22 octobre 2010.

Afin d'harmoniser les règles techniques de construction au sein de l'Union Européenne, la commission européenne a lancé un vaste projet d'eurocodes structuraux, parmi lesquels l'**Eurocode 8** relatifs aux calculs des structures pour leur résistance aux séismes.

Ces règles de calcul visant au dimensionnement parasismique des structures reposent sur une approche probabiliste du risque sismique. Les objectifs de dimensionnement induits par l'application de ces règles sont les suivants :

- protéger les vies humaines,
- limiter les dégâts,
- garantir l'opérationnalité des structures importantes pour la protection civile.

Par sa transposition française et la publication des décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010 relatifs à la prévention du risque sismique et au zonage sismique, l'Eurocode 8 s'impose depuis le 1^{er} mai 2011 comme nouvelles règles de construction parasismique.

3.2 - La réglementation parasismique nationale

3.2.1 - Les différents types d'ouvrage

La réglementation distingue deux types d'ouvrage. Il s'agit des ouvrages de la classe dite "à risque normal" et les ouvrages de la classe "dite à risque spécial".

Un ouvrage est dit à « risque normal » dès lors que les conséquences d'un séisme qu'il subirait lui demeurerait circonscrites, à ses occupants et à son environnement proche.

Pour les ouvrages de la classe dite « à risque spécial », les effets sur les personnes, les biens et l'environnement, de dommages, même mineurs, à la suite d'un séisme, peuvent ne pas être circonscrits au voisinage immédiat des bâtiments, équipements et installations ».

Les ouvrages de cette classe sont par exemple des installations classées, des barrages, des centrales nucléaires, etc.

3.2.2 - Cadre réglementaire général pour les bâtiments de la classe dite « à risque normal »

1) Catégorie de bâtiments

Parmi les bâtiments de la classe dite « à risque normal », le niveau de protection parasismique est modulé en fonction de l'enjeu associé. Une classification des bâtiments en catégories d'importance est donc établie en fonction de paramètres comme l'activité hébergée ou le nombre de personnes pouvant être accueillies dans les locaux.

Les conditions d'application de la réglementation dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment, tant pour les bâtiments neufs que pour les bâtiments existants. Les paramètres utilisés pour le calcul et le dimensionnement du bâtiment sont également modulés en fonction de sa catégorie d'importance.

Les bâtiments de la classe dite « à risque normal » sont classés en quatre catégories d'importance croissante, de la catégorie I à faible enjeu à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Catégorie d'importance	Description
I 	■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II 	■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III 	■ ERP de catégories 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production collective d'énergie. ■ Établissements scolaires.
IV 	■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. ■ Centres météorologiques.

Figure 8 : répartition des constructions selon les catégories d'importance des bâtiments

2) Réglementation sur les bâtiments neufs

Depuis le 1^{er} mai 2011, les règles de construction parasismique à appliquer pour **un bâtiment de la classe dite "à risque normal"**, reposent sur les règles Eurocode 8 (normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-3 et NF EN 1998-5 et annexes nationales associées, septembre 2005).

Le maître d'ouvrage a cependant la possibilité de recourir à des règles simplifiées (qui dispensent de l'utilisation de l'Eurocode 8), pour la construction de bâtiments simples de catégorie II ne nécessitant pas de calculs de structure approfondis. Le niveau d'exigence de comportement face à la sollicitation sismique est alors atteint par l'application de dispositions forfaitaires tant en phase de conception que d'exécution du bâtiment. Pour ces bâtiments, ce sont les règles de construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés, dites « **Règles PS-MI 89, révisées 1992** » (norme NF P 06-014, mars 1995), qui s'appliquent.

Ces règles fixent des **exigences en matière de conception** mais également sur les **dispositions constructives** à mettre en oeuvre en fonction des solutions techniques retenues (construction en béton armé, maçonnerie, acier ou bois).

Les règles de construction générales (EC8), ou forfaitaires (PSMI 89), interviennent pour dimensionner et donner des prescriptions précises en termes de construction.

Avant leur mise en œuvre, une attention particulière doit être accordée à l'implantation de la construction et à la conception de la structure. Ensuite, l'efficacité parasismique de la structure correctement dimensionnée requiert une mise en œuvre soignée des éléments de structure et des matériaux de construction.

Le schéma suivant permet de résumer les grands principes de base de la réglementation parasismique, avec a_{gr} la valeur d'accélération au rocher.

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2				Eurocode 8 ³ $a_{gr}=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 3				Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4				Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5				Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$
		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$
		PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$
		CP-MI ²	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Figure 9 : les accélérations de références selon les catégories d'importance des bâtiments et les zones de sismicité

3) Réglementation sur les bâtiments existants

La gradation des exigences sur les travaux et les bâtiments existants est la suivante :

TRAVAUX	Principe de base	Je souhaite améliorer le comportement de mon bâtiment	Je réalise des travaux lourds sur mon bâtiment	Je crée une extension avec joint de fractionnement
	L'objectif minimal de la réglementation sur le bâti existant est la non-aggravation de la vulnérabilité du bâtiment.	L'Eurocode 8-3 permet au maître d'ouvrage de moduler l'objectif de confortement qu'il souhaite atteindre sur son bâtiment.	Sous certaines conditions de travaux, la structure modifiée est dimensionnée avec les mêmes règles de construction que le bâti neuf, mais en modulant l'action sismique de référence.	L'extension désolidarisée par un joint de fractionnement doit être dimensionnée comme un bâtiment neuf.

Figure 10 : Cadre global de prise en compte de l'aléa sismique pour les bâtiments existants

Les bâtiments et les travaux sur l'existant suivants doivent obligatoirement respecter les règles parasismiques imposées par l'arrêté du 22 octobre 2010 :

- extensions de bâtiments existants désolidarisées par un joint de fractionnement ; ces extensions doivent respecter les règles applicables aux bâtiments neufs,
- modifications importantes des bâtiments existants.

3.2.3 - Cadre réglementaire général pour les autres ouvrages à risque normal et à risque spécial

Les autres ouvrages à risque normal : les équipements et installations, les ponts, les murs et les ouvrages de soutènement

Les **installations classées « à risque normal »** respectent les dispositions prévues pour les bâtiments, équipements et installations de la classe « à risque normal » fixées par les arrêtés pris en application de l'article R.563-5 du code de l'environnement.

Pour les **ponts** nouveaux définitifs, publics ou privés de la classe dite « à risque normal » de catégories d'importance II à IV, les règles de construction parasismique sont celles précisées dans l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal ».

Pour les murs et ouvrages de soutènement, à l'exception des murs de soutènement solidaires des ponts nouveaux définitifs, incluant les passerelles, publics ou privés, ne font l'objet d'aucun arrêté spécifique. Les ouvrages neufs font toutefois partie au sens large des installations et équipements visés par le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique

Les ouvrages à risque spécial : les installations classées, les barrages et les équipements et installations

Les ouvrages à risque spécial regroupent les bâtiments, les équipements et les installations pour lesquels les effets sur les personnes, les biens et l'environnement de dommages même mineurs résultant d'un séisme peuvent ne pas être circonscrits au voisinage immédiat desdits bâtiments, équipements et installations.

Ces ouvrages regroupent quelques équipements et installations : les barrages, les installations classées pour la protection de l'environnement et les installations nucléaires de base.

Ils font l'objet d'une réglementation spécifique qui n'est pas modifiée par les dispositions du Plan de Prévention des Risques Sisme de la ville de Nice.

3.3 - Le contrôle de l'application des règles de construction parasismique

Afin de renforcer l'application des règles Eurocode 8 lors de la construction d'un bâtiment, l'État met en place un triple dispositif de contrôle avec :

- **le contrôle technique**

Le contrôle technique est rendu obligatoire pour les bâtiments présentant un enjeu important vis-à-vis du risque sismique (art. R.111-38 du code de la construction et de l'habitation). Sont concernés les bâtiments de plus de 8 mètres de haut et les bâtiments de catégories III et IV. Dans ces cas, la mission parasismique (PS) doit accompagner les missions de base solidité et sécurité.

- **les attestations de prise en compte des règles parasismiques**

Les articles R.431-16, A.431-10 et 11 du code de l'urbanisme imposent pour le maître d'ouvrage soumis à l'obligation de contrôle technique de joindre au dossier de dépôt de permis de construire une attestation établie par le contrôleur technique stipulant que ce dernier a fait connaître au maître d'ouvrage son avis sur la prise en compte des règles parasismiques dans le projet concerné au stade de sa conception.

À l'issue de l'achèvement des travaux, le maître d'ouvrage doit fournir une nouvelle attestation stipulant qu'il a tenu compte des avis formulés par le contrôleur technique sur le respect des règles parasismiques (art. R.462-4 et A.462-2 à 4 du code de l'urbanisme).

- **les contrôles et sanctions opérés par l'administration**

En vertu des articles L.151-1 et L.152-1 du code de la construction et de l'habitation, toute construction de bâtiment peut faire l'objet d'un contrôle de l'application des règles de construction pendant les travaux et dans un délai de 3 ans après l'achèvement de celle-ci.

En cas d'infraction aux règles de construction et notamment aux règles de construction parasismique, un procès-verbal mettant en jeu la responsabilité pénale du maître d'ouvrage et des acteurs de la construction peut être dressé par un agent assermenté et commissionné à cet effet. Des sanctions pénales définies par l'article L.152-4 du code de la construction et de l'habitation peuvent alors être prononcées sur décision du juge à l'encontre des responsables de ces non-conformités.

De plus, l'article L.152-4 du code de la construction et de l'habitation prévoit la possibilité d'ordonner l'interruption des travaux.

4 – LE PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES SÉISME DE LA VILLE DE NICE

4.1 - Rappel de l'enjeu que la ville de Nice représente vis-à-vis de l'aléa sismique

Nice est une ville qui compte un peu moins de 350 000 habitants sur une superficie un peu inférieure à 72 km². Elle compte environ 215 000 logements et 150 000 emplois. Elle comporte également 37 000 bâtiments et 12 000 constructions légères et parmi ces bâtiments, 610 ont une hauteur supérieure à 25 m et 15 une hauteur supérieure à 50 m.

Nice abrite le deuxième aéroport français qui, en 2016, a vu transiter plus de 12 millions de passagers.

Cette ville fait partie d'une conurbation qui s'étend sur la quasi-totalité du littoral méditerranéen compris entre l'Italie et le département du Var. Et ce sont plus de 11 millions de touristes qui en moyenne passent un peu plus de 6 nuits chaque année dans le département des Alpes-Maritimes.

Le niveau de sismicité de la commune de Nice fixé par la réglementation est de niveau 4 (qualifié de « moyen ») selon les dispositions des articles R563-1 à R563-8 du code de l'environnement relatifs à la prévention du risque sismique, et à celles des décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010 entrés en vigueur le 1^{er} mai 2011.

De ce point de vue, Nice est le siège d'une micro-sismicité journalière, d'un évènement modéré de magnitude voisine de 4,5 tous les cinq ans et d'évènements forts, c'est-à-dire dont la magnitude dépasse 6 survenus au cours de son histoire.

Il est à noter que des évènements sismiques importants se sont déroulés aux XV et XVI^{ème} siècles notamment dans le haut pays Vésubien. Le dernier séisme important qui a affecté Nice est le séisme ligure du 23 février 1887. Les dommages ont bien sûr été plus importants en Italie où 635 victimes ont été déplorées. Néanmoins ses effets ont également été ressentis dans les Alpes-Maritimes où 8 décès et 51 blessés ont été constatés.

C'est dans ce contexte que depuis les années 80, Nice a fait l'objet de nombreuses études sismiques et s'est toujours proposée comme ville pilote en la matière. Parmi les projets réalisés, on peut notamment citer :

- Le projet GEMITIS réalisé entre 1996 et 1998, dans le cadre de la Décennie Internationale pour la Prévention des Catastrophes Naturelles (DIPCN). Son objectif était le développement d'une méthode d'évaluation des préjudices humains et des dommages matériels sur la ville de Nice à la suite d'un séisme de forte intensité.
- Le programme européen de recherche RISK-UE réalisé entre 2001 et 2004. Il visait à développer une méthode standardisée de scénarios sismiques fondée sur les caractéristiques communes de sept villes (Nice, Barcelone, Catania, Sofia, Bitola, Bucarest et Thessalonique).

- Le projet GEMGEP réalisé entre 1999 et 2005. Il rassemblait des études de risque sismique réalisées à l'initiative du Conseil Général des Ponts et Chaussées (devenu depuis le Conseil Général de l'Environnement du Développement Durable, CGEDD). Son objectif était d'identifier les secteurs les plus vulnérables de la ville et d'attirer l'attention sur les bâtiments publics les plus sensibles.

Ce projet a été réalisé par le CETE - Méditerranée avec les concours financiers de l'administration centrale et de la municipalité niçoise.

Ces projets ont montré que les mouvements sismiques peuvent être très sensiblement modifiés par les conditions géologiques locales de proche surface. Ces « effets de site » sont des effets de propagation d'ondes conduisant à des amplifications pouvant atteindre des facteurs très élevés (supérieurs à 10 dans certains cas extrêmes). Ils affectent principalement, d'une part, les reliefs marqués et, d'autre part, les remplissages sédimentaires. Ces deux configurations sont présentes dans la ville de Nice : collines du château, du Mont-Boron, de Cimiez, de Fabron, de la Lanterne, les Moulins, les vallées du Paillon et du Var, voire du Magnan, zone côtière.

Il est donc apparu que l'aléa sismique à la ville de Nice était variable d'un point à un autre, et qu'il requérait l'élaboration d'un microzonage sismique afin de mieux prendre en compte les variations mises en évidence.

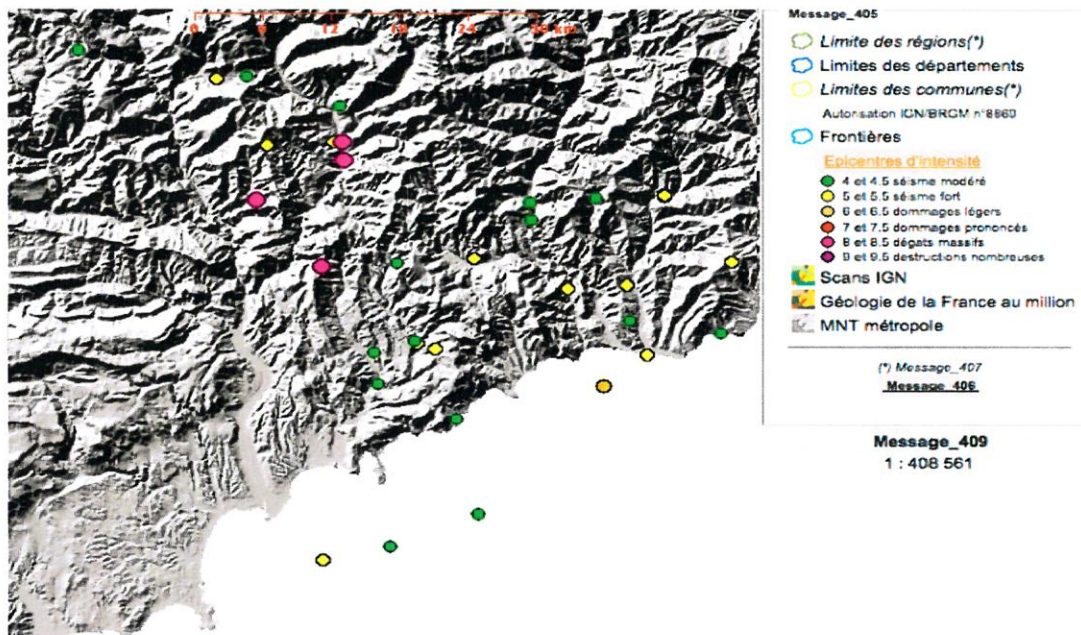
Ce microzonage constitue la cartographie des effets de site locaux. Sur chacune des zones de réponse sismique homogène est défini un spectre de réponse élastique tenant compte des effets de site. Ces spectres, servant de base au dimensionnement des structures neuves, sont d'abord donnés pour les bâtiments de classe II selon l'article R. 563-5 du code de l'environnement. Cette classe comprend les bâtiments les plus courants tels que les habitations individuelles. Un coefficient d'importance g_I (au sens de la norme NF EN 1998-1 septembre 2005) est ensuite attribué aux autres classes de bâtiments (I, III et IV) (cf. paragraphe 4.6.1.c ci-dessous).

4.2 - La sismicité historique et le contexte néotectonique de la région niçoise

La sismicité historique de Nice a été déterminée à l'aide de la base de données Sisfrance.

Aux alentours de Nice, de nombreux séismes ont déjà été ressentis.

La sismicité historique peut permettre de déterminer des séismes de scénario dans le cadre d'études d'aléa régional déterministes.



Date	Localisation	Intensité épicentrale (EMS-98)	Intensité épicentrale (EMS-98) à Nice	Profondeur (km)	Magnitude
20 juillet 1564	Argentera-Massif du Mercantour	VIII	V		5,7
23 juin 1494		VIII	VI		5,7
18 janvier 1618	Arrière Pays Niçois	VIII	?		5,7
15 février 1644		VIII	?	15	5,7
26 mai 1831		VIII	?		5,7
29 décembre 1854		VII-VIII	VI		5,5
23 février 1887		IX	V	8	6,3
19 juillet 1963	Mer Ligure	VII-VIII	V		6,0
26 décembre 1989		VI	IV		4,5
15 avril 1990		VI	III-IV		4,3
21 avril 1995		VI	V	9	4,7
25 février 2001		VI	IV		4,8

Figure 11: Les principaux séismes survenus en région niçoise

Lors du séisme de 1887, dernier évènement majeur de la région, dont l'épicentre se situait au large d'Imperia, la ville de Nice a été touchée assez sévèrement.

Les dégâts furent importants : effondrement de bâtiments (certaines écoles du quartier de Saint-Étienne), de parties de bâtiments (cheminées, murets, cloisons...) apparition de lézardes importantes sur des murs d'habitations.



Figure 12 : Les effets du séisme de 1887 sur une construction du littoral méditerranéen

La connaissance des structures tectoniques cassantes qui affectent les grands ensembles géodynamiques, ainsi que la prise en compte de la structure même de la croûte terrestre sont nécessaires pour avoir une vision globale des déformations.

Les domaines structuraux majeurs du Sud-Est de la France sont les chaînes des Alpes du sud, la Provence et le bassin océanique Liguro - provençal (situé entre le bloc corso-sarde et les alpes du sud).

À l'heure actuelle, les principaux accidents « actifs » (bien que les derniers mouvements observés sur les failles soient très anciens) reconnus aux alentours de la ville de Nice, sont différents systèmes de failles, recensées dans le rapport du BRGM (Terrier, 2009) :

- 53 : Système de failles Breil-Sospel-Monaco.
- 55 : Faille de Saint-Blaise Aspremont : orientation NNW-SSE. Il correspond à une ancienne faille inverse, reprise en décrochement.
- 57 : Faille du Var.

Même si ces systèmes de failles ont été reconnus, la sismicité diffuse de la région niçoise reste difficilement associable à une faille en particulier. En l'état actuel des connaissances, on considère que les 8 failles suivantes issues de ces systèmes sont susceptibles d'être le siège d'un séisme d'importance :

- Agentera Bersezio (ABF)
- Camp des Fourches (CFF)
- Saint Blaise Aspremont (BAF)
- Vesubie Mont Férion (CFF)
- Peille Laghet (PLF)
- Monaco Sospel Saorge (MSSF)
- Saorge Taggia (STF)
- Marge Ligure (LFS)

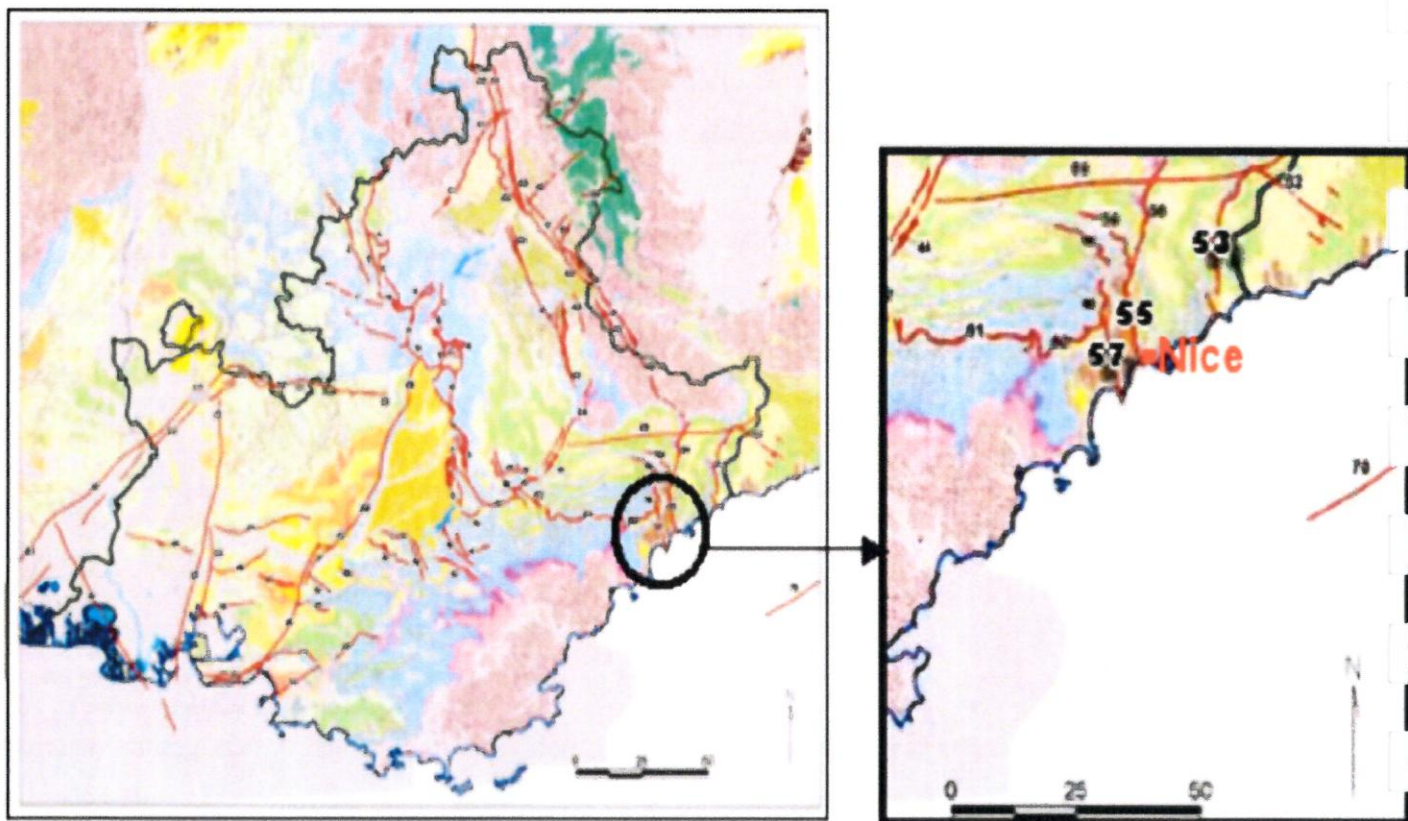


Figure 13 : Carte géologique de la région PACA et extrait sur Nice montrant les principaux systèmes de failles connus

4.3 - Méthodologie d'élaboration du microzonage sismique

L'estimation des effets de site peut se faire soit au moyen de mesures directes des mouvements sismiques en différents points, soit, de manière plus théorique, par des calculs nécessitant une connaissance préalable détaillée du sous-sol. Les deux approches ont été utilisées, la première permettant de valider la seconde qui à son tour complète et étend la première.

L'estimation des effets de site passe par la connaissance détaillée du sous-sol (géologie, géométrie, caractéristiques géotechniques) et par l'établissement d'une synthèse sous forme de modèle géotechnique.

Pour le cas de Nice, cette synthèse a été élaborée à partir de différentes sources d'information :

- Modèle Numérique de Terrain (pas de 2 m),
- Géologie de surface numérisée (carte au 1/5000^{ème}),
- Compilation des sondages existants et disponibles (plus de 400),
- Mesures géophysiques, notamment mesures de bruit de fond sismique (vibrations ambiantes) en près de 700 points (méthode qui donne, sous certaines conditions, la valeur de la fréquence de résonance fondamentale, c'est-à-dire la fréquence en deçà de laquelle il n'y a pas d'amplification par effet de site).

Toutes ces informations ont permis d'identifier, hors le substratum rocheux, 9 formations alluviales différentes et de cartographier leur position et leur épaisseur sur tout le territoire de la commune. Hormis une couche de remblais anthropiques, ces formations ont une origine essentiellement fluviale, se différenciant par leur granulométrie (argiles, limons, sables fins, sables grossiers, graviers) et leur âge. Leur épaisseur maximale dépasse la centaine de mètres dans la vallée du Var et la cinquantaine de mètres dans les deux vallées du Paillon (actuelle à l'Est, ancienne à l'Ouest).

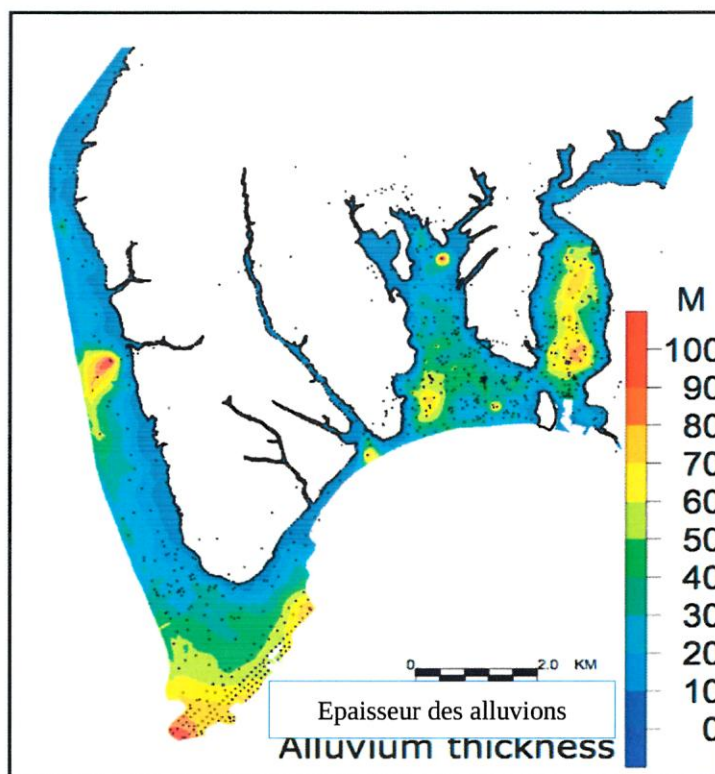


Figure 14 : Carte récapitulative de l'épaisseur des alluvions sur le territoire de la commune de Nice

4.4 - Définition des caractéristiques sismiques affectées au microzonage sismique

Le microzonage est la cartographie des effets de site locaux.

Sur chacune des zones de réponse sismique homogène est défini un spectre de réponse élastique tenant compte des effets de site. Ces spectres servent de base au dimensionnement des structures neuves sur chaque zone. Ils sont donnés pour les bâtiments de la catégorie d'importance II tels que définie ci-après en considérant qu'ils présentent un amortissement de 5 %.

Pour les bâtiments des catégories III et IV, c'est le coefficient d'importance spécifié dans la réglementation nationale et rappelé ci-après qui s'applique.

Pour un bâtiment présentant un coefficient d'amortissement différent, il convient d'appliquer le coefficient correctif défini dans la réglementation nationale.

Dans ce cadre, la procédure utilisée par le CEREMA pour l'élaboration du microzonage des effets de sites sédimentaires a suivi 6 étapes :

- 1) Choix du spectre de réponse de référence : définition de l'aléa sismique régional.
- 2) Évaluation des effets de sites sédimentaires à l'aide d'une méthode semi-empirique à partir du modèle géotechnique.

- 3) Évaluation du spectre de réponse élastique en multipliant le spectre de réponse élastique de référence au rocher, par la courbe d'amplification issue de la seconde étape.
- 4) Définition des zones de réponse sismique homogène en regroupant les formes de spectre de réponse similaires.
- 5) Définition des spectres de réponse élastique de forme réglementaire pour chacune des zones.
- 6) Estimation des effets de site topographiques : délimitation des zones au sommet des reliefs pouvant amplifier le signal sismique par rapport à la référence selon une méthode dérivée de celle décrite dans la norme parasismique PS92.

4.4.1 - Choix du spectre de réponse élastique de référence au rocher horizontal affleurant

L'analyse de la sismicité historique et instrumentale n'a pas remis en cause les études menées dans le cadre du zonage national. Ainsi, le spectre de réponse élastique de référence choisi est celui du zonage national pour sol de classe A (rocher) calé à l'accélération de référence pour Nice : $a_g = 1.6 \text{ m/s}^2$ (bâtiment de catégorie II).

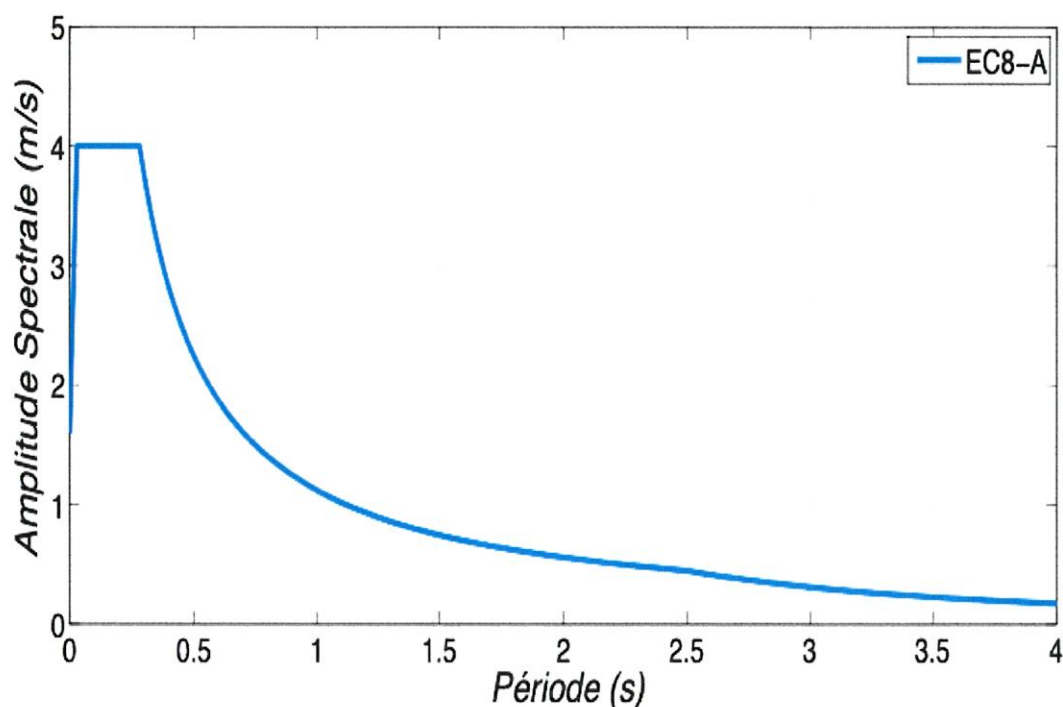


Figure 15 : Forme caractéristique du spectre de réponse élastique associé à l'Eurocode 8

4.4.2 - Évaluation des courbes d'amplification du spectre de réponse élastique

La méthode semi-empirique SAPE (Cadet, 2007) utilisée permet de définir la courbe d'amplification du spectre de réponse élastique au sommet d'une colonne de sol en connaissant la vitesse de propagation des ondes de cisaillement dans la colonne et la fréquence de résonance fondamentale de la colonne. Cette courbe d'amplification permet d'adapter un spectre de réponse élastique au rocher dit de « référence » à un spectre sur sol sédimentaire tenant compte des effets de site. Une grille de 50 m sur 50 m est établie à partir du modèle géotechnique 3D de Nice. Sur les 9.200 points composant cette grille la vitesse de propagation des ondes de cisaillement a été extraite et la fréquence de résonance du sol calculée. La courbe d'amplification est alors calculée en chacun des 9.200 points du modèle.

4.4.3 - Définition des spectres de réponse élastique spécifiques

En chaque point du modèle, un spectre de réponse élastique a été obtenu en multipliant le spectre de réponse élastique de référence au rocher par la courbe d'amplification déterminée par la méthode SAPE.

4.4.4 - Définition des zones de réponse sismique homogène

Un algorithme calculatoire a été mis au point afin de procéder à une reconnaissance de forme automatique. Pour cela, les spectres de réponse sont simplifiés et représentés par quatre paramètres pertinents :

- la valeur maximale en amplitude,
- la période correspondante à la valeur maximale
- la valeur de l'amplitude du spectre de réponse une seconde de période,
- l'élancement du spectre (rapport entre la valeur maximale et la largeur à mi-hauteur du pic).

En privilégiant un nombre restreint de zones, la reconnaissance de forme a permis de répartir les spectres de réponse élastique en 3 groupes en plus de celui correspondant au rocher.

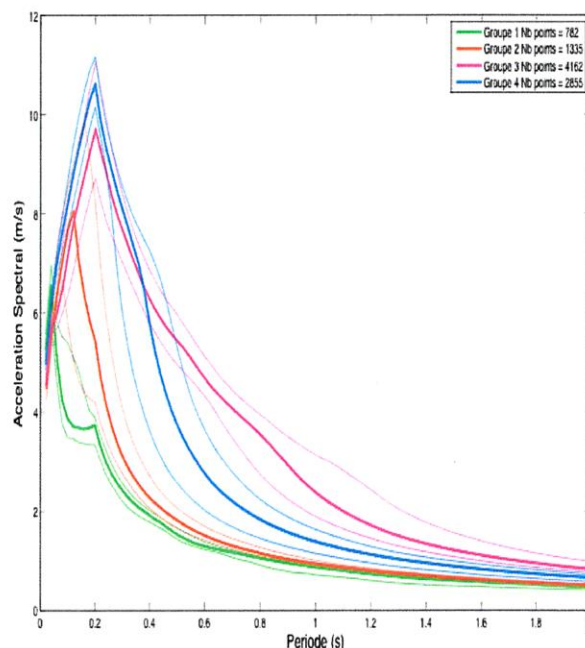


Figure 16 : Forme simplifiée des spectres obtenus par le calcul

4.4.5 - Définition des spectres de réponse élastique de forme réglementaire

Chaque spectre de réponse élastique a été traduit en spectre de forme lissée et réglementaire selon une procédure adaptée et reproductible. Cette méthode permet de déterminer les périodes caractéristiques du spectre de réponse TB, TC, TD ainsi que le facteur d'amplification du site S du spectre de type réglementaire qui enveloppe 68 % des observations (moyenne +1 écart-type) en écrêtant l'amplitude maximale afin d'obtenir un compromis idoine entre la hauteur du plateau et la largeur de ce dernier.

On obtient ainsi le tableau suivant :

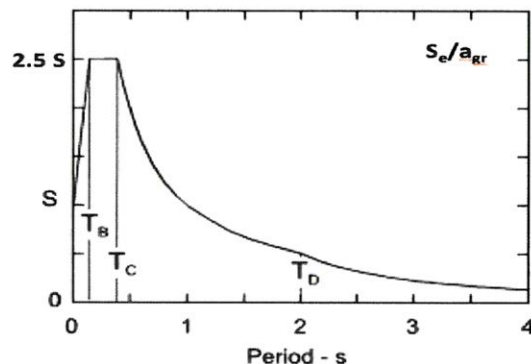
$a_g=1.6 \text{ m/s}^2$	TB (s)	TC (s)	TD (s)	S
EC8-A (Rocher)	0,03	0,2	2,5	1
Type 1	0,05	0,23	1,79	1,71
Type 2	0,08	0,33	0,8	2,25
Type 3	0,08	0,39	1,44	2,06

Figure 17 : Forme caractéristique du spectre de réponse élastique ramené à l'accélération au rocher avec :

S coefficient du sol selon l'Eurocode 8

$2,5 S$ la hauteur du plateau pour un amortissement de 5 %

T_b , T_c et T_d les valeurs des périodes où S/a_g change de fonction représentative



4.4.6 - Estimation du spectre de la zone à effet de site topographique

En accord avec la réglementation parasismique, le coefficient d'amplification pour prendre en compte l'effet de site topographique est de 1,4. Le spectre de réponse élastique pour la zone correspondante est déduit du spectre de réponse élastique de référence au rocher par une simple multiplication par 1,4 pour toutes les périodes.

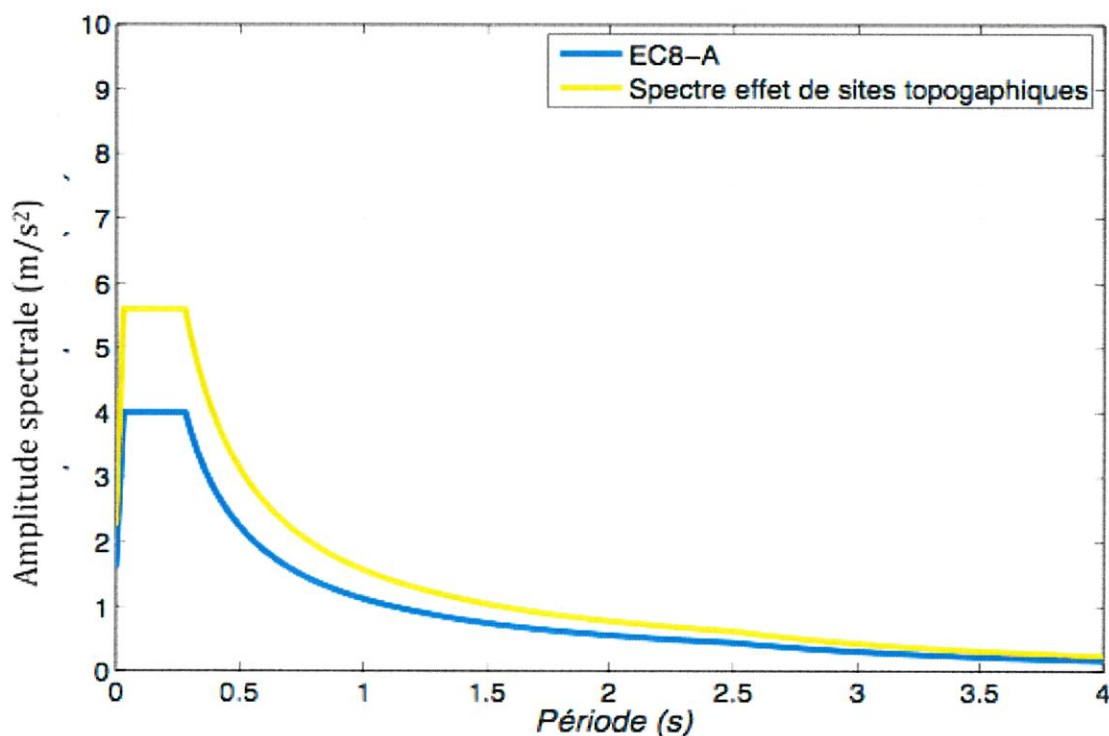


Figure 18 : Spectre de réponse élastique dans la zone à effet de site topographique transformé de celui au rocher

$a_g=1.6 \text{ m/s}^2$	TB (s)	TC (s)	TD (s)	S
Type 4 (topographie)	0,03	0,2	2,5	1,4

4.5 - Les principes retenus pour délimiter le microzonage sismique

Le microzonage sismique final est composé des zones à effet de site sédimentaire et de celles à effet de site topographique. Cinq zones ont été définies :

- la zone B0 représente le rocher affleurant non sujet aux effets de site topographiques,
- les zones B1 à B3 sont des zones alluvionnaires sujettes aux effets de site sédimentaires (zone 1 : sédiments peu épais, zone B2 : sédiments d'épaisseur moyenne, zone B3 : sédiments épais),
- la zone B4 représente le rocher affleurant sujet aux effets de site topographiques.

La délimitation des zones à effet de site sédimentaire est définie manuellement à partir de la carte de répartition des spectres de réponse élastique et du degré de connaissance du modèle géotechnique. Le zonage a été lissé et simplifié dans les zones où l'incertitude sur le modèle est grande, c'est-à-dire où les données de bases le contraignent peu. Les zones d'amplification topographiques sont localisées au sommet des reliefs et sur les crêtes. Leur délimitation a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain (MNT) en accord avec la réglementation selon une démarche adaptée de la norme des PS92.

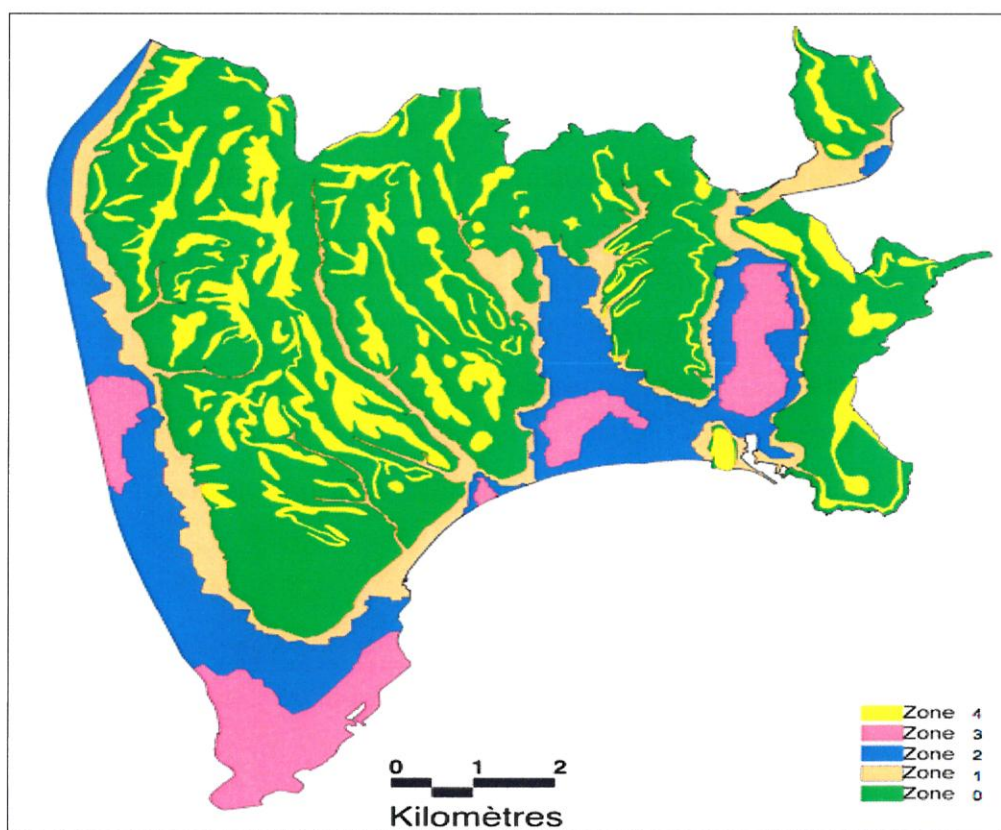


Figure 19 : Superposition des différentes zones de comportements sismiques homogènes

Le dessin des spectres de réponses élastiques correspondant à ces valeurs et aux 5 zones définies sur le territoire de la ville de Nice est décrit en figure 20, ci-après.

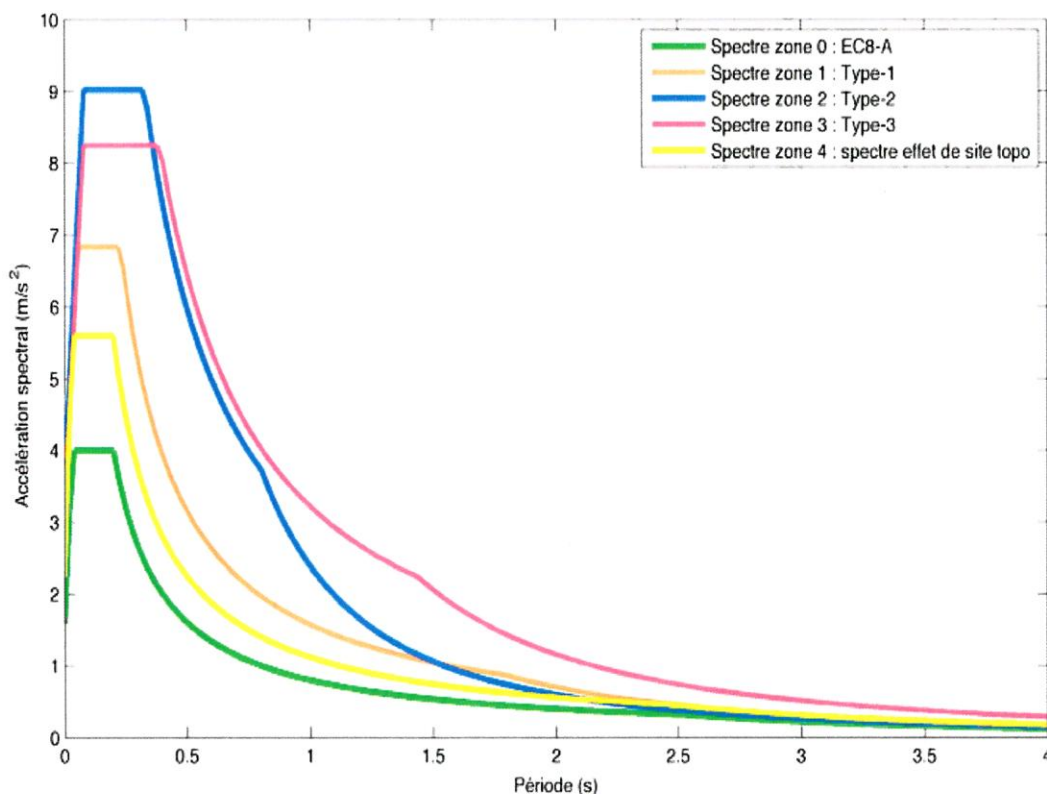


Figure 20 : Spectres de réponse élastique associés à chacune des zones du microzonage sismique de la ville de Nice

5 – LE RÈGLEMENT DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES SÉISME

Le cadre réglementaire associé au microzonage sismique sera rendu opposable aux tiers sur le territoire de la ville de Nice à la date de publication de l'arrêté préfectoral approuvant le plan de prévention des risques sismiques de la ville de Nice.

Le règlement du plan de prévention des risques sismiques de Nice rassemble l'ensemble des prescriptions présentées au titre du présent rapport.

Ce règlement est organisé de la manière suivante :

Dans un premier titre (*portée du règlement du PPR séisme*), il y est rappelé son champ d'application et la définition des cinq zones que retient le plan de prévention des risques sismiques de la ville de Nice ainsi que la réglementation en vigueur.

Dans un deuxième titre (*mesures de prescriptions*), le règlement rassemble les mesures de prescriptions introduites par le plan de prévention des risques de Nice qui comprennent :

- la définition des spectres de réponse élastique que le plan substitue à ceux prescrits par la réglementation existante. À l'exception de cette substitution, restent applicables les autres règles de construction définies pour les bâtiments de catégorie II, III et IV prescrites par les normes NF EN 1998-1 , NF EN 1998-3 , NF EN 1998-5 , dites « règles Eurocode 8 » accompagnées des documents dits « annexes nationales » s'y rapportant.

- la définition des prescriptions pour les constructions neuves.
- la définition des prescriptions à respecter pour les travaux réalisés sur des constructions existantes dès lors que ces travaux concernent leur structure. L'objectif de ces prescriptions est de faire en sorte que la réalisation des travaux projetés n'aggrave pas la vulnérabilité au séisme des constructions objet de projet de modification de leur structure.
- la description de l'étude préalable obligatoire qui devra être réalisée pour tous les projets non soumis au contrôle technique, et de l'avis géotechnique préalable à la construction intégrant une étude de liquéfaction rendu obligatoire pour tous les projets nouveaux situés dans les zones B1, B2, B3

Dans un troisième titre (*mesures de prévention, de protection et de sauvegarde*), le règlement stipule les obligations de la commune :

- l'obligation d'établir son plan communal de sauvegarde (PCS) dans un délai de deux ans à partir de la date d'approbation du PPR séisme.
- l'obligation d'informer la population par des réunions publiques ou tout autre moyen approprié sur les caractéristiques du risque naturel séisme.
- l'obligation de réaliser un audit de vulnérabilité au séisme pour tous les bâtiments, installations et équipements entrant dans la catégorie IV. Les bâtiments, installations et équipements appartenant à cette catégorie sont ceux dont le maintien opérationnel est indispensable pour la gestion de la crise que la survenance d'un séisme d'ampleur ne manquerait pas de provoquer. L'audit prescrit constitue la première action à entreprendre pour leur permettre d'atteindre cet objectif.

Enfin, le règlement contient **une annexe**.

L'annexe est composée des attestations qui sont à remplir et à fournir par le maître d'ouvrage des projets situés sur le territoire de la ville de Nice et non soumis au contrôle technique obligatoire. Les informations demandées résultent directement de l(es) étude(s) préalable(s) décrite(s) ci-dessus.

Une première attestation est à joindre au dossier de demande d'autorisation d'urbanisme ou de travaux requis par le projet.

La deuxième attestation est à transmettre à l'achèvement des travaux à l'autorité qui aura délivré l'autorisation d'urbanisme ou de travaux.

Exemple d'utilisation du PPR sismique

Hypothèses :

Pour un projet de bâtiment de classe II comme un bâtiment d'habitation de faible hauteur ou une maison individuelle, à construire en zone 3 du zonage sismique de la ville de Nice. Le bâtiment est caractérisé par sa période propre supposée ici égale à 1 seconde et son amortissement pris à 5 %.

Méthodes :

Deux possibilités sont offertes :

- appliquer les règles dérogatoires PS-MI sous certaines conditions (simplicité de la forme du bâtiment, 2 étages au maximum, sol non susceptible à la liquéfaction),
- appliquer les normes de calcul EC8 en prenant en compte le spectre de réponse élastique de la zone 3 du zonage tel que donné dans la figure ci-dessous. Pour un amortissement de 5 % et une période propre de 1 seconde :

La période propre du bâtiment étant de 1 sec, elle se situe entre les périodes caractéristiques TC et TD du spectre de réponse élastique. La formule à considérer pour calculer l'accélération spectrale à prendre en compte dans le dimensionnement est :

$$TC \leq T \leq TD : S_e(T) = \gamma_i \times a_{gr} \times S \times 2,5 \times [TC / T]$$

soit en considérant les valeurs correspondantes à la zone 3 : $S_e(T = 1\text{sec}) = 1,6 \cdot 2,06 \cdot 2,5 \cdot \left[\frac{0,39}{1} \right] = 3,21 \text{ m/s}^2$

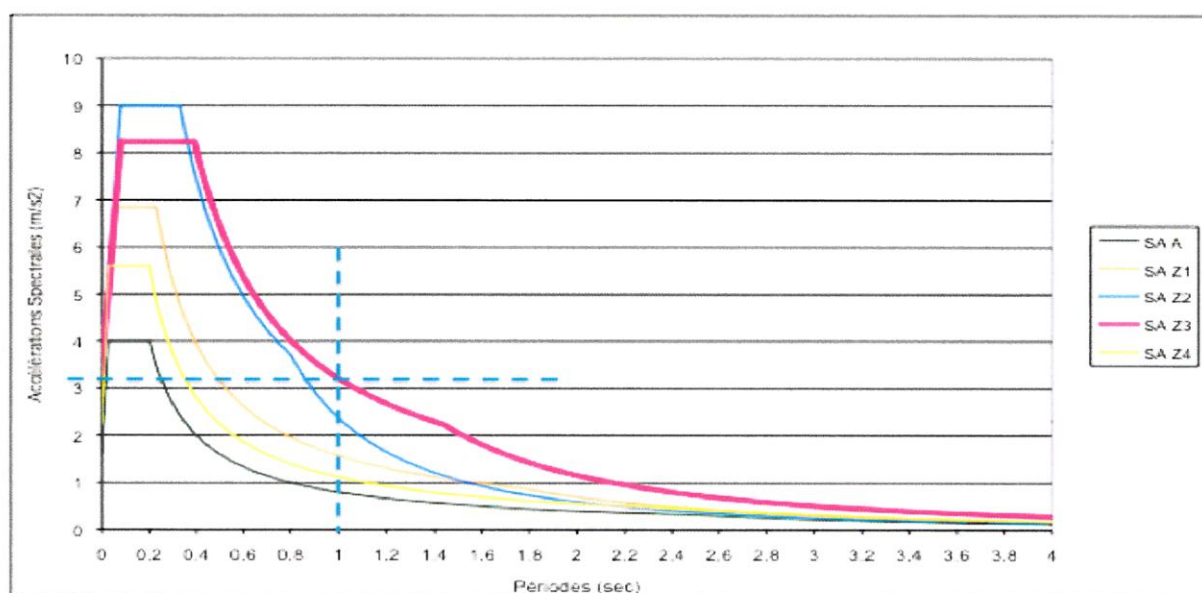


Figure 21 : Détermination de l'accélération à prendre en compte par lecture directe à partir du spectre de réponse élastique

L'accélération à prendre en compte est donc égale à **3,21 m/s²** avant la prise en compte du coefficient de comportement. Il convient de noter que la détermination de l'accélération à prendre en compte n'est que la toute première phase du calcul. Le dimensionnement de chacun des éléments composant la structure du bâtiment projeté reste à conduire.

6 – LES OUTILS DE GESTION DU RISQUE SISMIQUE

Contrairement à d'autres risques majeurs, tels que les inondations ou les risques technologiques par exemple, le risque sismique présente la spécificité de ne pas permettre d'actions visant à maîtriser et réduire le phénomène. En effet, il n'est pas possible d'empêcher un séisme de se produire.

En matière de réduction de l'aléa, seules les actions visant à limiter les effets induits sont possibles (chutes de blocs par exemple).

Compte tenu de cette spécificité, la voie privilégiée d'action pour prévenir le risque sismique et pour en limiter les conséquences est d'identifier les enjeux des territoires exposés et de réduire leur vulnérabilité.

Les 4 piliers de la prévention du risque sismique sont les suivants :

- connaissance du phénomène et du risque,
- information des populations,
- intégration du risque dans l'aménagement du territoire et la construction,
- la gestion de crise.

6.1 Connaissance du phénomène

Pour prévenir au mieux le risque sismique, il s'agit de le connaître. Du point de vue de la connaissance du phénomène, le recueil et l'analyse des données relatives aux séismes passés ainsi que la mise en place de réseaux d'enregistrement des séismes en continu sont développés.

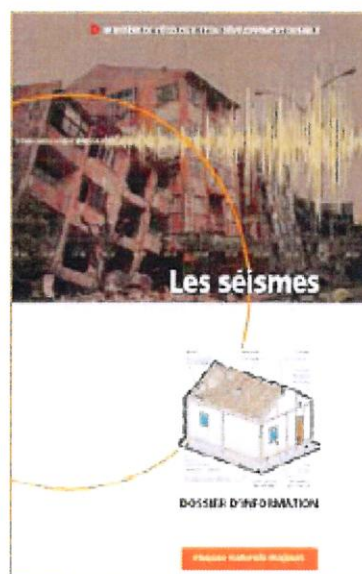
Si la carte nationale relative à l'aléa sismique et le zonage réglementaire français apportent des connaissances sur l'aléa et le risque, les études de microzonage apportent des éléments fondamentaux contribuant à améliorer dans le temps la gestion du risque sismique.

6.2 Information des populations

L'obligation d'information est commune à l'ensemble des risques majeurs et en particulier au risque sismique, en application de l'article L.125-2 du code de l'environnement.

Cette obligation concerne tous les acteurs et certains types et vecteurs d'information sont imposés par la réglementation.

Figure 22 : Exemple de dépliant d'information sur le risque sismique



Pour les services de l'État, cette obligation se formalise par l'élaboration de Dossiers Départementaux sur les Risques Majeurs (Pour les Alpes-Maritimes, le **DDRM 06** date de 2016), et la réalisation d'un porter à connaissance continu auprès des collectivités territoriales sur les risques.

Ces actions visent à mettre à disposition des citoyens et des collectivités territoriales l'ensemble des éléments leur permettant de développer leur conscience et leur connaissance du risque sismique et d'engager à leur niveau les actions de prévention adaptées.

De son côté, le maire se doit d'informer les citoyens sur leur exposition au risque sismique et sur les actions à conduire pour s'en protéger. Cette information se fait notamment via l'affichage des risques, la mise à disposition d'un Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (**DICRIM**), et l'organisation de réunions publiques tous les deux ans lorsqu'au moins un PPR est prescrit ou approuvé sur le territoire communal.

Enfin, lors de transactions immobilières, l'obligation d'**Information Acquéreurs-Locataires**, (Cf. l'article L.125-2 du code de l'environnement) impose au citoyen de communiquer sur l'exposition au risque sismique de son bien.

Dans le département des Alpes-Maritimes, les documents d'informations suivants relatifs au risque sismique sont disponibles :

- le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM), accessible sur le site de la préfecture des Alpes-maritimes,
- le présent Plan de Prévention des Risques sur l'aléa sismique de la ville de Nice disponible sur le site Internet ORRM (<http://www.observatoire-régional-risques-paca.fr>)
- les cartes régionales et communales et informations diverses sur le site Internet du Plan Séisme <http://www.planseisme.fr>,
- le dossier communal de l'information acquéreur-locataire sur les risques majeurs, disponible sur le site de l'ORRM <http://observatoire-regional-risques-paca.fr>

6.3 - Intégration dans l'aménagement du territoire et la construction

L'intégration du risque sismique dans l'aménagement du territoire et la construction doit permettre le développement durable des territoires.

Du point de vue de l'aménagement du territoire, le présent Plan de Prévention des Risques doit être pris en compte en particulier au niveau du schéma de cohérence territoriale (ScoT) de Nice Côte d'Azur, du programme de logement et d'habitat (PLH), du plan de déplacement urbain (PDU), des Opérations Programmées pour l'Amélioration de l'Habitat (OPAH), du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la ville de Nice et du futur PLUM de la Métropole Nice Côte d'Azur.

En matière de construction, le Plan de Prévention des Risques fixe en fonction de la classe des ouvrages à risque normal concernés et des classes de sol du microzonage, des dispositions constructives et des accélérations de référence pour le dimensionnement des structures. Ces règles s'appliquent aux ouvrages neufs ainsi qu'aux ouvrages existants selon les travaux entrepris. Les ouvrages à risque spécial font l'objet d'obligations et de dimensionnements spécifiques décrits au niveau national non concernés par le présent plan.

En matière d'obligations concernant la prise en compte du risque sismique dans la construction des nouveaux bâtiments et ouvrages ou la réhabilitation de bâtiments et ouvrages existants, les documents suivants sont consultables :

- les textes réglementaires en matière de construction parasismique sont téléchargeables sur le site Internet du ministère de la Transition Écologique et Solidaire à l'adresse <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/seismes> et ainsi que sur le site <http://www.legifrance.gouv.fr>
- informations diverses sur le site Internet du Plan Séisme <http://www.planseisme.fr>

Les organismes suivants sont consultables :

- la Direction Départementale des Territoires et la Mer des Alpes-Maritimes (DDTM06), pour toute information sur le plan de prévention des risques séisme ou en lien avec le contrôle technique des bâtiments et, le cas échéant, avec les attestations à fournir.
- tout professionnel de la construction en particulier les bureaux d'études techniques qualifiés en structure et géotechnique.

6.4 - Gestion de crise

Afin de limiter les conséquences d'un séisme, il est nécessaire d'anticiper la crise et de planifier l'alerte des populations et l'organisation des secours. Cette planification doit permettre d'identifier les acteurs et les moyens mobilisables en cas de secousses sismiques, les modalités d'intervention et les priorités d'actions.

Au niveau local, le maire est responsable de la sécurité publique et se doit d'organiser et de coordonner les secours sur son territoire.

En cas de séisme, le maire s'appuie sur les documents suivants :

- le Dossier d'information Communal sur les Risques Majeurs (**DICRIM**). Il contient les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde répondant aux risques majeurs susceptibles d'affecter la commune,

- le Plan Communal de Sauvegarde (PCS), obligatoire dès lors qu'il existe un Plan de Prévention des Risques approuvé sur le territoire de la commune. Ce plan regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il doit être établi dans les deux ans de l'approbation du présent plan de prévention des risques sisme en liaison avec le Service Interministériel de Défense et de Protection Civile de la préfecture des Alpes-Maritimes. Il détermine notamment en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. La mise en œuvre du plan communal ou intercommunal de sauvegarde relève de chaque maire sur le territoire de sa commune. L'élaboration d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS), est rendue obligatoire pour les communes dotées d'un PPR naturel approuvé et pour celles comprises dans le champ d'application d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI) (Cf. article L.731-3 du code de la sécurité intérieure).

En cas de séisme dont les conséquences peuvent dépasser les limites ou les capacités de la commune, le préfet des Alpes-Maritimes mobilise les moyens de secours relevant de l'État, des collectivités territoriales et des établissements publics. En tant que de besoin, il mobilise ou réquisitionne les moyens privés nécessaires aux secours. Il assure la direction des opérations de secours et déclenche, s'il y a lieu le Plan ORSEC Départemental, qui permet d'anticiper l'organisation des transports, de la circulation, de l'accueil et de la protection des sinistrés.

Enfin, chaque citoyen doit réfléchir à la mise à l'abri de ses proches au sein de son habitation en cas de tremblement de terre. Il s'agit notamment d'identifier les endroits les plus sécurisés du logement, de travailler les réflexes de comportement, et de prévoir la disponibilité de certains éléments (radio, lampe de poche, vivres,...), permettant d'attendre les secours.

7 – LE RAPPEL DES BONS COMPORTEMENTS EN CAS DE RISQUE SISMIQUE



Figure 23 : Les bons comportements à adopter en cas de séisme

Annexe réglementaire et technique

Liste des textes législatifs et réglementaires

- Loi n°87-565 du 22 juillet 1987 relative à la prévention des risques majeurs,
- Loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement
- Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages,
- Loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement
- Décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique
- Décret n°2000-892 du 13 septembre 2000 portant modification du code de la construction et de l'habitation et du décret 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique
- Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- Articles R.563-1 à R.53-8 du code de l'environnement modifié par le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010,
- Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- Articles D.563-8-1 du code de l'environnement donnant la répartition des communes entre les zones de sismicité,
- Arrêté du 10 septembre 2007 relatif aux attestations de prise en compte des règles de construction parasismique à fournir lors du dépôt d'une demande de permis de construire et avec la déclaration d'achèvement de travaux
- 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 » telle que définie par le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique.
- Arrêté du 24 janvier 2011 fixant les règles parasismiques applicables à certaines installations classées,
- Arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'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 »
- Arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal »
- Arrêté du 5 mars 2014 définissant les modalités d'application du chapitre V du titre V du livre V du code de l'environnement et portant règlement de la sécurité des canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques

Liste des normes techniques applicables

- Règles PS-MI 89 révisées 92 (NF P 06-014) (mars 1995) : règles de construction parasismique – construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés – Domaine d’application – Conception – Exécution + Amendement A1 (février 2001),
- NF EN 1998-1 (septembre 2005) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments (indice de classement : P06-030-1),
- NF EN 1998-1/NA (décembre 2007) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 1 : Annexe nationale
- NF EN 1998-2 (décembre 2006) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 2 : Ponts (indice de classement : P06-032)
- NF EN 1998-2/NA (avril 2013) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 2 : Annexe nationale
- NF EN 1998-3 (décembre 2005) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 3 : Evaluation et renforcement des bâtiments (indice de classement : P06-033-1),
- NF EN 1998-3/NA (janvier 2008) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 3 : Annexe nationale
- NF EN 1998-4 (mars 2007) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 4 : Silos, réservoirs et canalisations,
- NF EN 1998-4/NA (janvier 2008) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 4 : Annexe nationale,
- NF EN 1998-5 (septembre 2005) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations ouvrages de soutènement et aspects géotechniques (indice de classement : P06-035-1),
- NF EN 1998-5/NA (octobre 2007) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Annexe nationale
- NF EN 1998-6 (décembre 2005) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 6 : Tours, mâts et cheminées (indice de classement : P06-036-1).
- NF EN 1998-6/NA (octobre 2007) : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 6 : Annexe nationale.

Annexe – Figures, croquis et tableaux du rapport

- Figure 1 : Les principales plaques lithosphériques recouvrant le globe terrestre
- Figure 2 : Les principaux types de failles
- Figure 3 : Les caractéristiques principales d'un séisme
- Figure 4 : Les paramètres caractérisant les séismes
- Figure 5 : Les principales failles de la mer Méditerranée
- Figure 6 : Sismicité historique en France
- Figure 7 : Le zonage sismique du territoire national depuis 2010
- Figure 8 : Répartition des constructions selon les catégories d'importance des bâtiments
- Figure 9 : Les accélérations de références selon les catégories d'importance des bâtiments et les zones de sismicité
- Figure 10 : Cadre global de prise en compte de l'aléa sismique pour les bâtiments existants
- Figure 11 : Les principaux séismes survenus en région niçoise
- Figure 12 : Les effets du séisme de 1887 sur une construction du littoral méditerranéen
- Figure 13 : Carte géologique de la région PACA et extrait sur Nice montrant les principaux systèmes de failles connus.
- Figure 14 : Carte récapitulative de l'épaisseur des alluvions sur le territoire de la commune de Nice
- Figure 15 : Forme caractéristique du spectre de réponse élastique associé à l'Eurocode 8
- Figure 16 : Forme simplifiée des spectres obtenus par le calcul
- Figure 17 : Forme caractéristique du spectre de réponse élastique ramené à l'accélération au rocher
- Figure 18 : Spectre de réponse élastique dans la zone à effet de site topographique transformé de celui au rocher
- Figure 19 : Superposition des différentes zones de comportements sismiques homogènes
- Figure 20 : Spectres de réponse élastique associés à chacune des zones du microzonage sismique de la ville de Nice
- Figure 21 : Détermination de l'accélération à prendre en compte par lecture directe à partir de la figure du spectre de réponse élastique
- Figure 22 : Exemple de dépliant d'information sur le risque sismique
- Figure 23 : Les bons comportements à adopter en cas de séisme