

# *Formation à la construction parasismique*

## **-3- LA REGLEMENTATION**

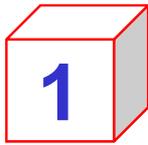
S.Hédouin – B.Gaillard



**Aménagement et Risques Naturels**

2009





Contexte général



Cas des ouvrages à risque normal



Cas des ouvrages à risque spécial



Evolutions réglementaires et techniques à venir

# Comment réduire le risque sismique ?

- Impossibilité d'agir sur l'aléa sismique

- Action sur les enjeux exposés  
(réseaux, bâtiments, infrastructures,...)



Règles de  
construction  
parasismique

- Action sur l'aménagement du territoire

- Action sur la connaissance du risque

- Préparation à la gestion de crise

Cible formation

# Contexte réglementaire (PS 92)

Loi du 22 juillet 1987 et Décret du 14 mai 1991

Types d'ouvrages

Ouvrages à risque normal

A

B

C

D

Exemple : hangars

Exemple : maison

Exemple : écoles

Exemple : hopitaux

Augmentation du risque, de l'intensité de référence pour le calcul de dimensionnement

Règles

Arrêté du 29 mai 1997

Recommandations spécifiques

Arrêté du 10 mai 1993 et circulaire d'application du 27 mai 1994

Règles fondamentales de sûreté (RFS 2001-01)

Evaluation de l'aléa

Zonage sismique fondée sur une démarche empirico-statistique (officialisé par le décret du 14 mai 1991)

Démarche fondée sur une analyse déterministe (calcul du séisme historiquement vraisemblable, séisme majoré de sécurité, selon, séisme maximum plausible)

Règles de construction

Arrêté du 15 sept. 1995 (ponts)  
Arrêté du 29 mai 1997 (application des Règles PS-92)

Pratiques diverses non réglementées

Arrêté du 10 mai 1993

Règles de conception et de construction

Approche probabiliste

Approche déterministe

# Définitions ORN et ORS

## •Ouvrages à risque normal - ORN =

*« Les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat. »*

## •Ouvrages à risque spécial - ORS =

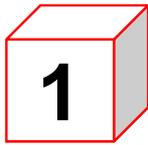
*« Les effets sur les personnes, les biens et l'environnement, de dommages, même mineurs, suite à un séisme, peuvent ne pas être circonscrits au voisinage immédiat des bâtiments, équipements et installations.»*

*Des objectifs de la réglementation proportionnés à la catégorie d'ouvrages.*

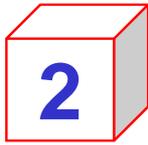
*Pour les ORN: préserver les vies humaines par une faible probabilité d'effondrement des ouvrages*

# Décret n°91-461 du 14 mai 1991

- ➔ Introduit les notions de classe A, B, C et D / ORN
- classe A : défaillance = un **risque minime** pour les personnes ou l'activité économique ;
- classe B : défaillance = un **risque dit moyen** pour les personnes ;
- classe C : défaillance = un **risque élevé** pour les personnes et ceux présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique;
- classe D regroupant les bâtiments, les équipements et les installations dont le fonctionnement est **primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public**



Contexte général



Cas des ouvrages à risque normal



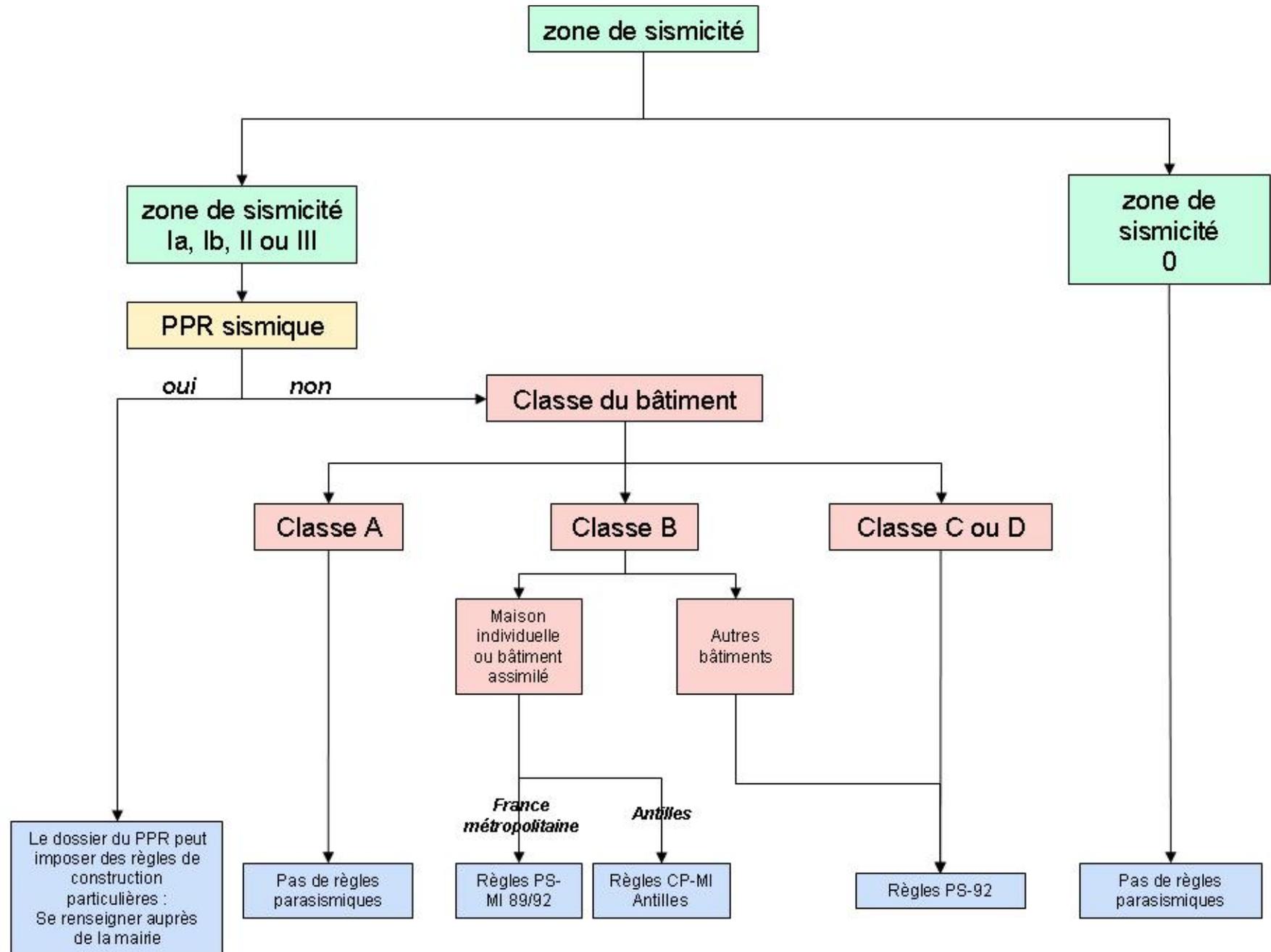
Cas des ouvrages à risque spécial



Evolutions réglementaires et techniques à venir

# Logigramme réglementaire / ORN

Arrêté ministériel du 29 mai 1997



# Définition des classes d'ouvrages ORN

## *Classe A*

<b>Classe A</b>	bâtiments avec activité humaine sans séjour de longue durée
---------------------	---



# Définition des classes d'ouvrages ORN

## Classe B

### Classe B

habitations individuelles

établissements recevant du public de catégories 4 et 5

bâtiments de hauteur inférieure ou égale à 28 m

bâtiments d'habitation collective

bâtiments à usage de bureau ne recevant pas de public, et pouvant accueillir un maximum de 300 personnes

bâtiments destinés à usage industriel, et pouvant accueillir un maximum de 300 personnes

bâtiments abritant les parcs de stationnements ouverts au public



# Définition des classes d'ouvrages ORN

## Classe C

### Classe C

établissements recevant du public de catégories 1, 2 et 3

bâtiments de hauteur supérieure à 28 m

bâtiments d'habitation collective

bâtiments à usage de bureau

Bâtiments pouvant accueillir simultanément plus de 300 personnes

bâtiments des centres de production collective d'énergie



# Définition des classes d'ouvrages ORN

## Classe D

### Classe D

bâtiments dont la protection est primordiale pour la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public

bâtiments abritant les moyens de secours opérationnels

bâtiments contribuant au maintien des communications

centres principaux des réseaux de télécommunications ouverts au public

centres de diffusion et de réception de l'information



# Les règles de construction parasismique

## ➔ Règles PS 92 (norme NF P 06-013, référence DTU)

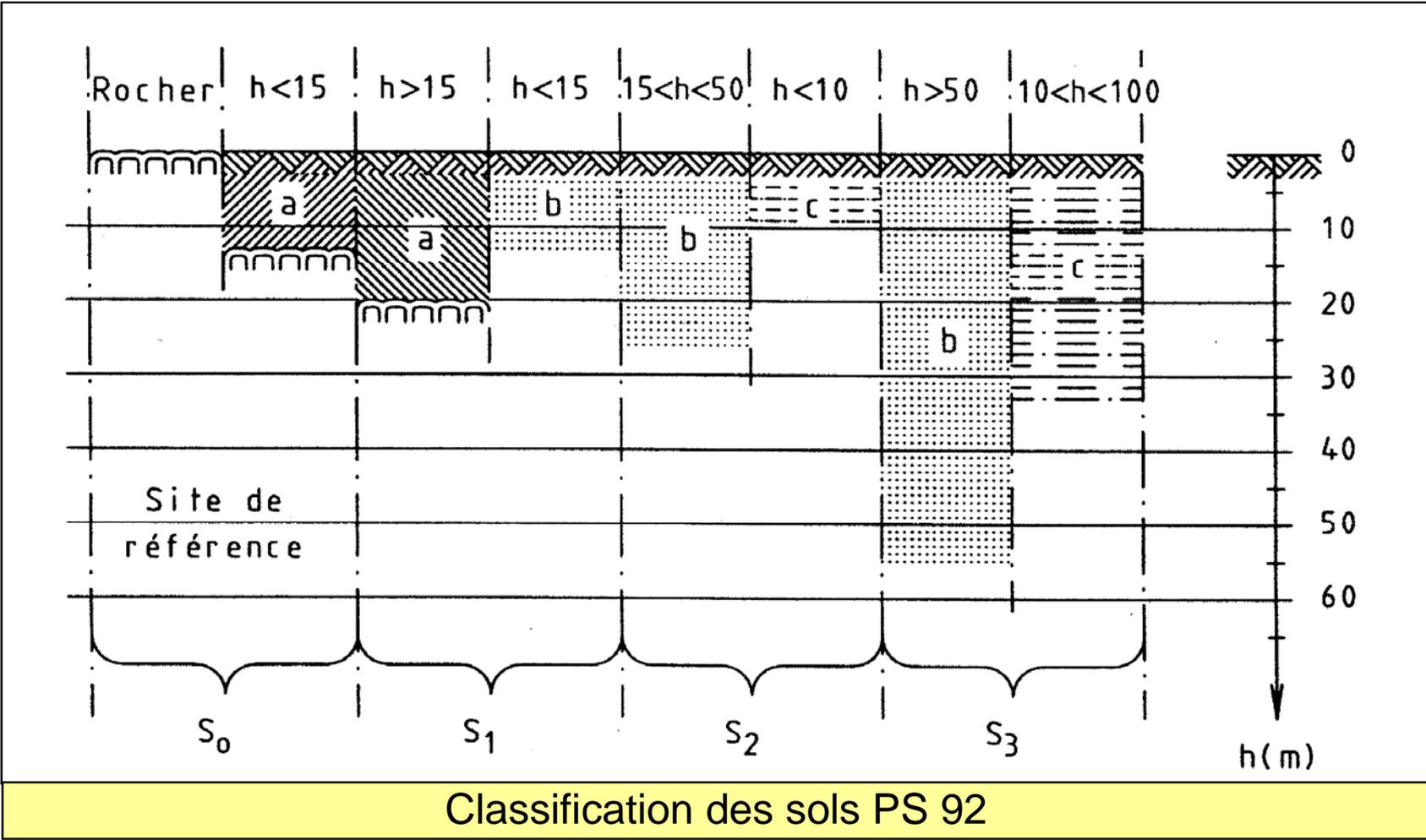
Règles de calcul pour le dimensionnement des structures et dispositions constructives / conditions de sol, de sismicité, de type constructif...

## ➔ Règles PS-MI 89 révisées 92 (Classe B)

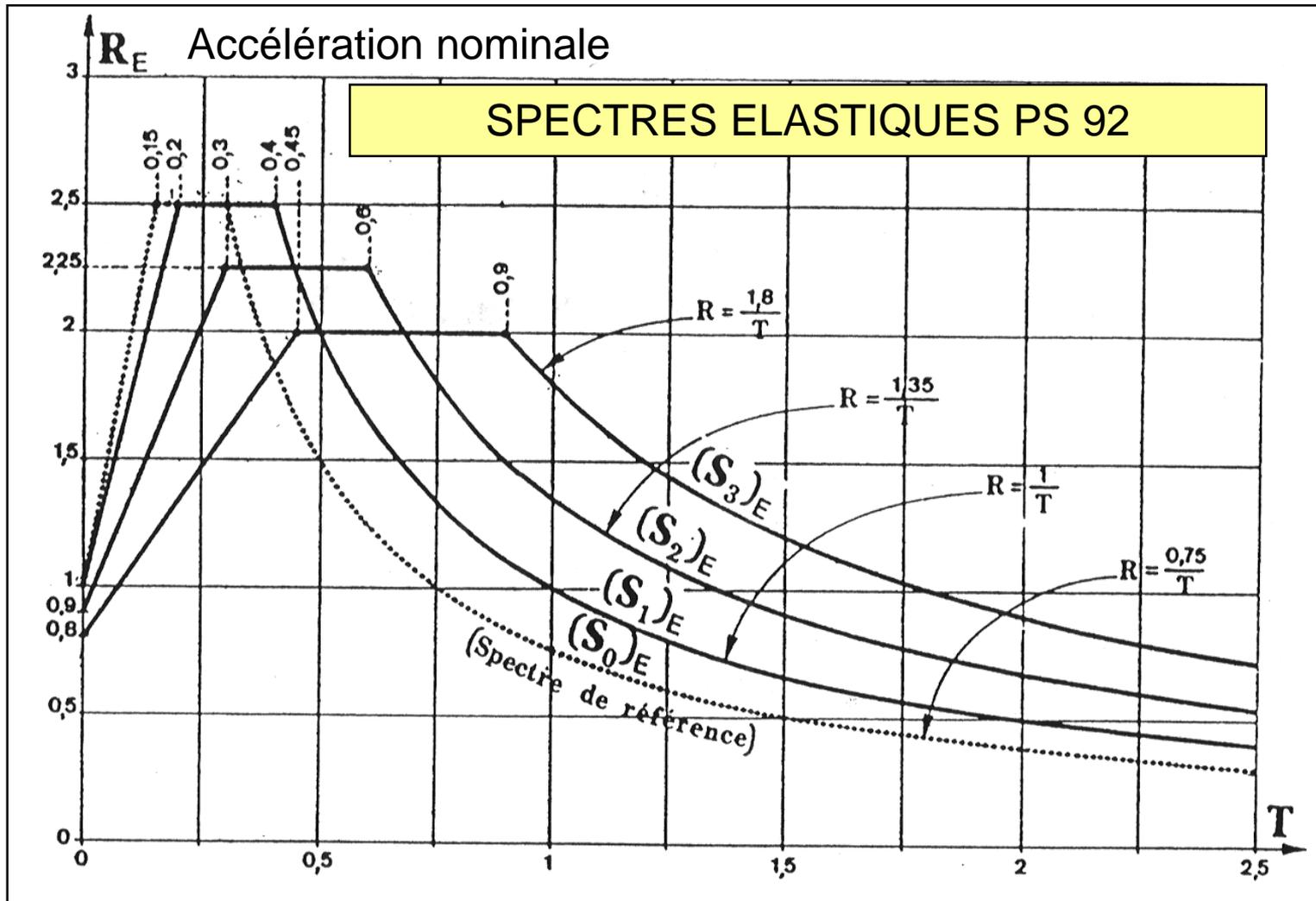
Règles forfaitaires et dérogatoires de champ d'application restreint basées sur des dispositions constructives.

Conditions d'application / zone de sismicité, classe de l'ouvrage, critère de régularité, caractéristiques du sol,...

# Classification des sols / règles PS 92



# Spectres de dimensionnement / règles PS 92



# Accélération nominale minimale / règles PS 92

En  $m/s^2$

Zone	Classe B	Classe C	Classe D
Ia	1.0	1.5	2.0
Ib	1.5	2.0	2.5
II	2.5	3.0	3.5
III	3.5	4.0	4.5

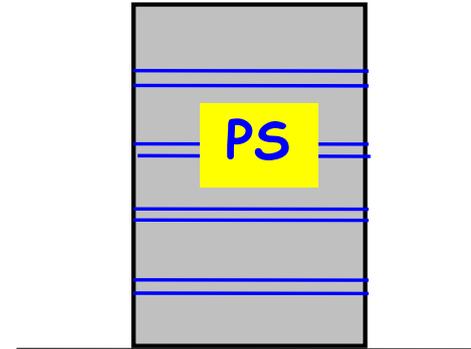
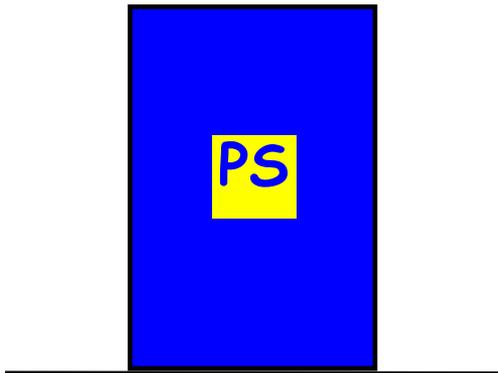
## Cas des bâtiments existants



# Application des règles PS lors de travaux sur l'existant (1/4)

1°) A la construction de bâtiments nouveaux de classes B, C ou D

2°) Aux bâtiments existants des classes B, C ou D dans lesquels il est procédé au remplacement total des planchers en superstructure



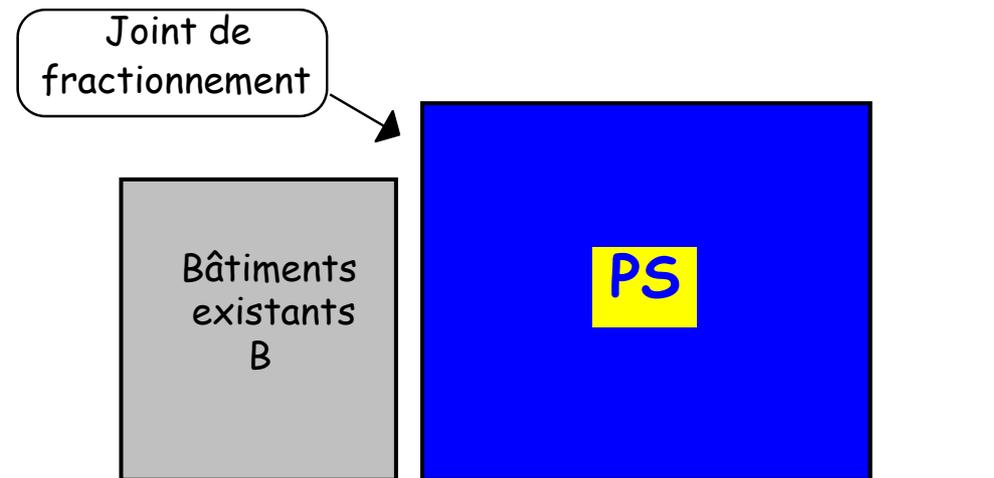
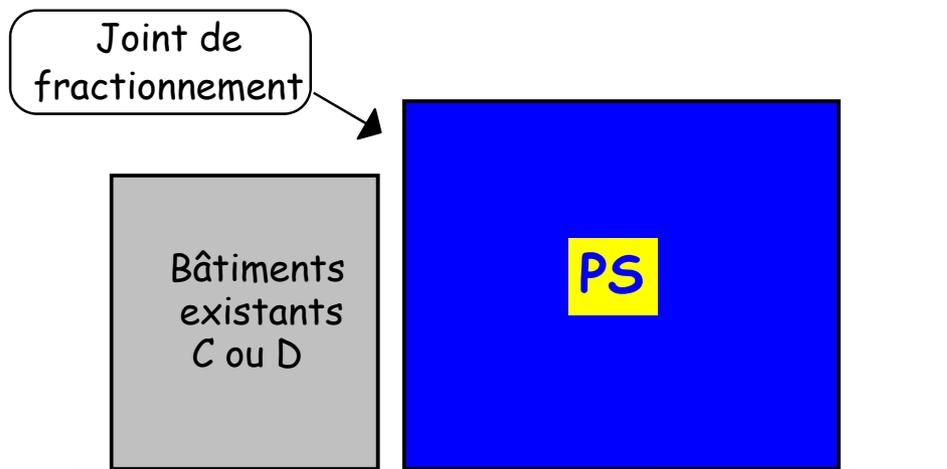
Arrêté du 29 mai 1997

# Application des règles PS lors de travaux sur l'existant (2/4)

## 3°) Aux **additions** par juxtaposition de locaux

- à des bâtiments existants de classe C ou D dont elles sont désolidarisées par un joint de fractionnement

- à des bâtiments existants de classe B dont les additions sont désolidarisées par un joint de fractionnement

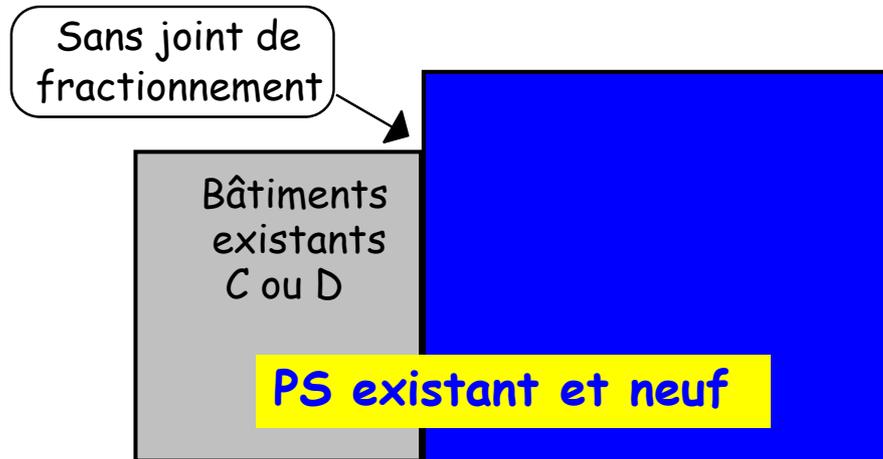


Décret du 13 septembre 2000

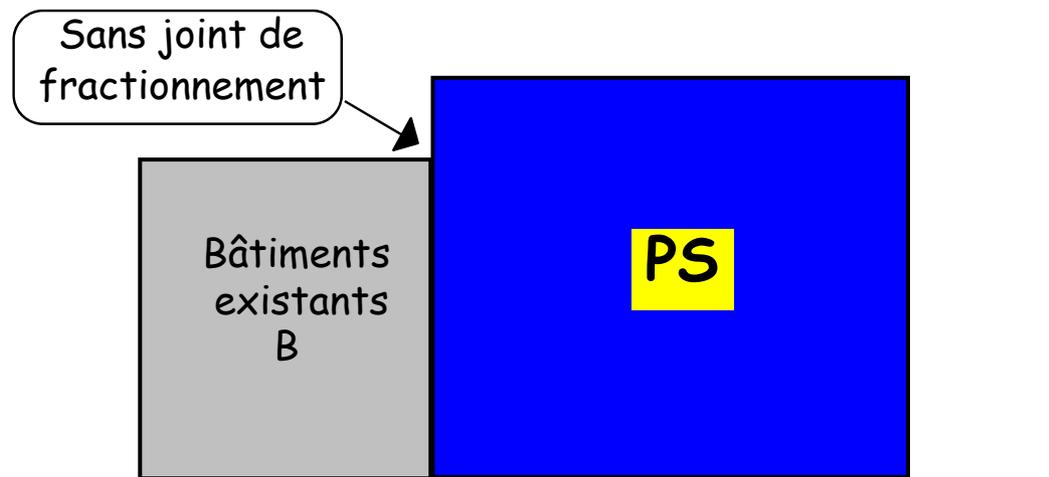
# Application des règles PS lors de travaux sur l'existant (3/4)

## 3°) Aux **additions** par juxtaposition de locaux (suite)

- addition par juxtaposition de locaux solidaires, sans joint de fractionnement, à des bâtiments existants de classes C ou D



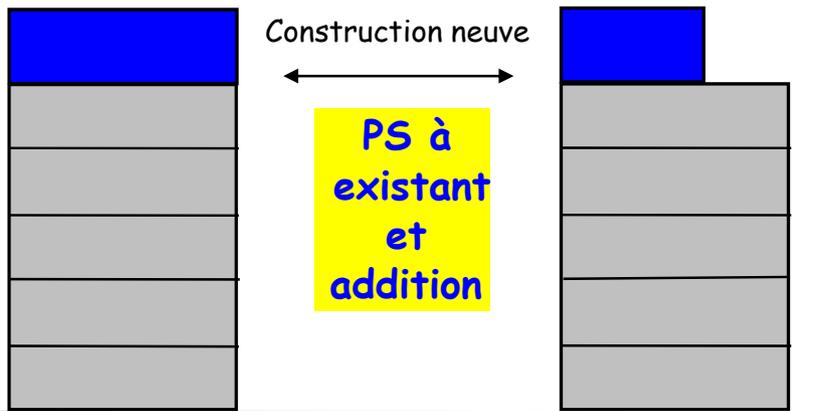
- à des bâtiments existants de classe B dont les additions sont solidaires



# Application des règles PS lors de travaux sur l'existant (4/4)

4°) A la totalité des bâtiments, additions éventuelles comprises, dans un au moins des cas suivants

■ addition par surélévation avec création d'au moins un niveau supplémentaire même partiel, à des bâtiments existants de classes B, C ou D



■ création d'au moins un niveau intermédiaire dans des bâtiments existants de classes C ou D



# Limites de la protection réglementaire (1/2)

*Des règles parasismiques efficaces  
par rapport à leurs objectifs :*

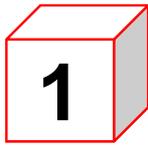
- **Sécurité des personnes** et non prévention des dommages aux biens et facilitation du retour à la normale
- **Probabilité raisonnablement faible** d'effondrement ou de désordres des bâtiments conformes vis-à-vis des actions sismiques de calcul
- **Pas de garantie totale d'absence de dommages graves** en cas de séisme destructeurs

# Limites de la protection réglementaire (2/2)

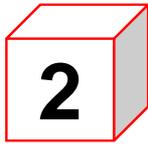
## Des règles de construction parasismique

- qui présentent **certaines limites** et qui ne suffisent pas en elles-mêmes
- et parfois pour **leur application**:
  - Méconnaissance de leur contenu
  - Mauvaise compréhension (volontaire ou non)
  - Difficultés de mise en œuvre
  - Difficulté du contrôle

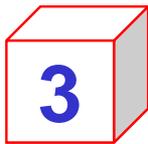




Contexte général



Cas des ouvrages à risque normal



Cas des ouvrages à risque spécial



Evolutions réglementaires et techniques à venir

# Arrêté ministériel du 10 mai 1993 / installations classées soumises à autorisation

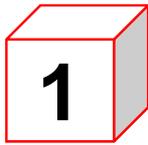


1 - DANS LES ZONES **0** ET **Ia**  
Mouvements sismiques forfaitaires

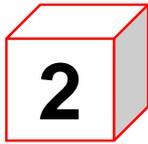
2 - DANS LES ZONES **Ib**, **II** ET **III**  
Étude spécifique des mouvements sismiques à partir d'analyses  
sismotectoniques et géotechniques propres au site, afin d'obtenir  
les spectres « **SMHV** » (Séisme Maximum Historiquement  
Vraisemblable) et « **SMS** » (Séisme Majoré de Sécurité) :  
**approche déterministe.**

3 - L'EXPLOITANT POURRA PRENDRE EN COMPTE LA  
POSSIBILITÉ D'INCURSION DANS LE DOMAINE  
PLASTIQUE





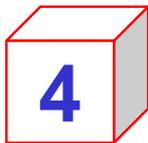
Contexte général



Cas des ouvrages à risque normal



Cas des ouvrages à risque spécial



Evolutions réglementaires et techniques à venir

Vers un nouveau zonage sismique  
réglementaire...

# DEFINITIONS

## APPROCHE PROBABILISTE

Évaluer la probabilité qu'un mouvement sismique donné (caractérisé par son intensité ou un paramètre de mouvement du sol : déplacement, vitesse ou accélération) se produise au moins une fois en un endroit et une période de temps donné

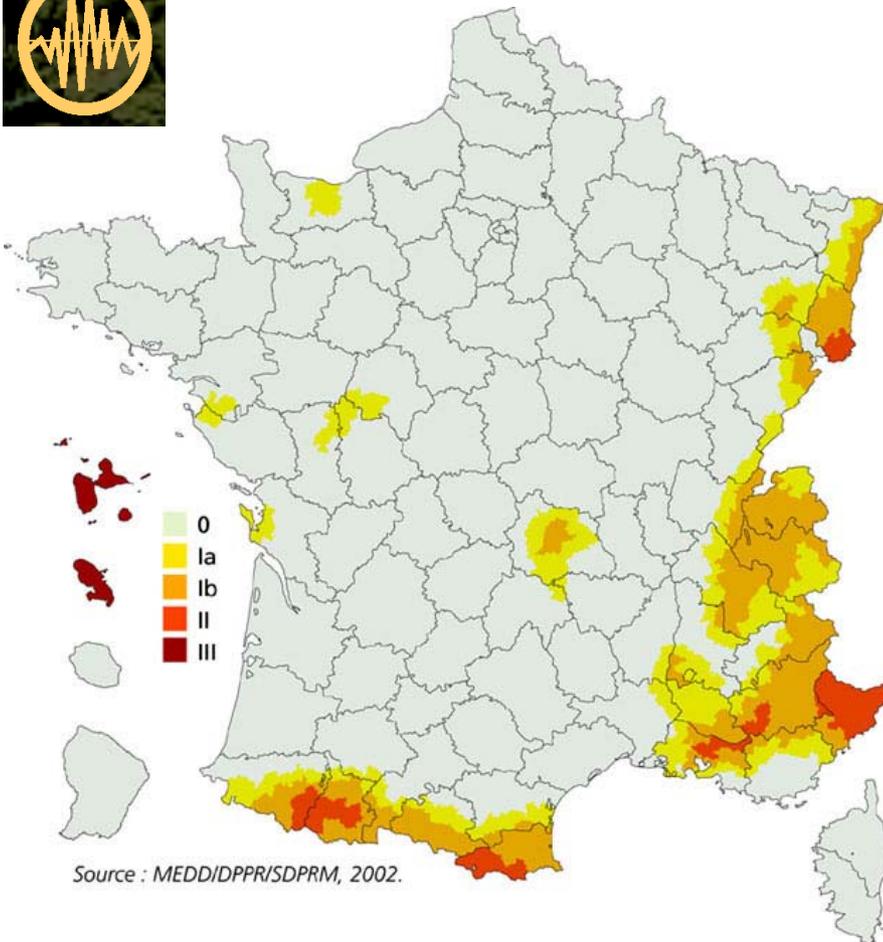
Cette approche est utilisée pour les futures Règles EC8

# Révision du zonage sismique réglementaire de la France

➡ Évolution de la connaissance scientifique

➡ Application des futures normes européennes EC-8

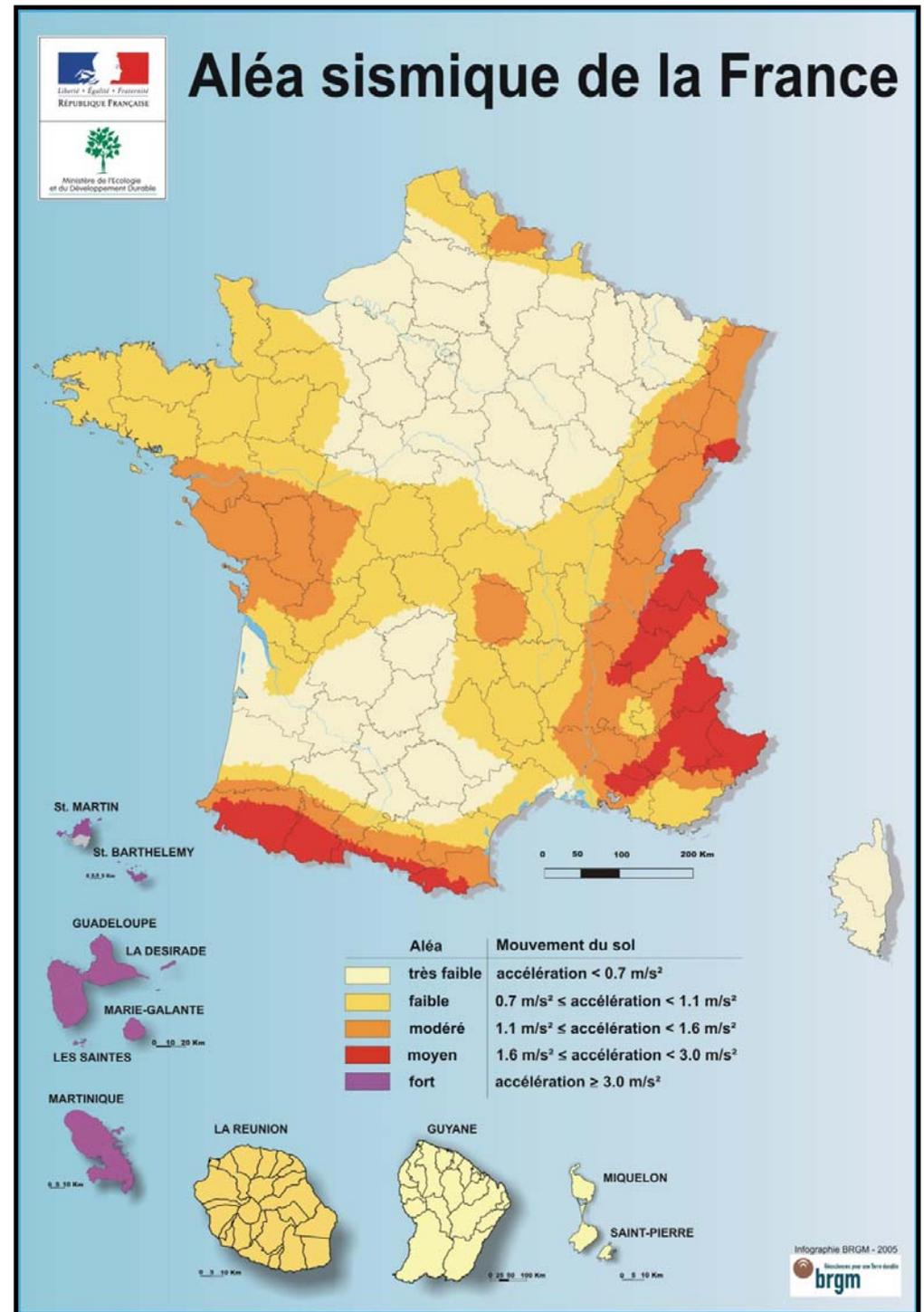
Le zonage sismique doit reposer sur une approche probabiliste de l'aléa sismique



Source : MEDD/DPPR/SDPRM, 2002.

**Zonage réglementaire (décret 14 mai 1991)**

III	Forte
II	Moyenne
Ib.	Faible
Ia.	Très faible mais non négligeable
O.	Négligeable mais non nulle



Vers de nouvelles règles de construction  
parasismiques...

# Des règles PS 92 vers l'Eurocode 8

- Processus d'harmonisation des règles de construction à l'échelle européenne
- Un Eurocode 8 relatif à la construction parasismique avec une obligation d'application en 2010 et une phase transitoire permettant d'utiliser les règles PS 92 jusqu'au 1er janvier 2010

## Ancien zonage

Zone	Classe B	Classe C	Classe D
Ia	1.0	1.5	2.0
Ib	1.5	2.0	2.5
II	2.5	3.0	3.5
III	3.5	4.0	4.5

## Période transitoire

Zones de sismicité	CATÉGORIE D'IMPORTANCE II	CATÉGORIE D'IMPORTANCE III	CATÉGORIE D'IMPORTANCE IV
2 (faible)	1,1	1,6	2,1
3 (modérée)	1,6	2,1	2,6
4 (moyenne)	2,4	2,9	3,4
5 (forte)	4	4,5	5

- L'Eurocode 8 s'accompagne de la redéfinition de certaines notions telles que :
  - les catégories d'ouvrages,
  - les catégories de sols,
  - les spectres élastiques...

# Six volets dans l'Eurocode 8

- ✓ Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments
- ✓ Ponts
- ✓ Évaluation et renforcement des bâtiments
- ✓ Silos, réservoirs et canalisations
- ✓ Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques
- ✓ Tours, mâts et cheminées

# Éléments relatifs à l'Eurocode 8

- Application / zonage probabiliste
- Dimensionnement et construction de bâtiments et d'ouvrages de génie civil en zone sismique
- Remplacement futur (2008) des règles PS 92 mais règles simples / maisons individuelles et « bâti courant »
  - ✓ les classes A, B, C et D deviennent I, II, III, IV
  - ✓ la classe III inclut les établissements scolaires
  - ✓ accélération de calcul dépendante de l'accélération de référence au niveau du sol (carte de zonage ou micro-zonage) et de la catégorie d'importance des bâtiments
  - ✓ annexe sur les amortisseurs parasismiques...

# Éléments relatifs à l'Eurocode 8

•Principes : exigences de performance et des critères de conformité

•Objectifs (*EN 1998-1/ 1.1.1*) :

✓ protéger les vies humaines

✓ limiter les dégâts

✓ garantir l'opérationnalité des structures importantes pour la protection civile

# Éléments relatifs à l'Eurocode 8

• Dimensionnement et exécution permettant une résistance suffisante à:

✓ aux actions sismiques de calcul, sans effondrement local, conservant ainsi l'intégralité structurale et une capacité portante résiduelle après le séisme ;

✓ à des actions sismiques présentant une probabilité à se produire plus importante que les actions sismique de calcul, sans qu'apparaissent des dommages et des limitations d'exploitation, dont le coût serait disproportionné à celui de la structure.

# Éléments relatifs à l'Eurocode 8

• Normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-3, NF EN 1998-5, dites "règles Eurocode 8" accompagnées des « annexes nationales » ou règles PSMI pour Métropole et Guide CPMI pour les Antilles

• Coefficient d'importance du bâtiment :

✓ Catégorie I : 0,8

✓ Catégorie II : 1

✓ Catégorie III : 1,2

✓ Catégorie IV : 1,4

• Obligations suivant la zone :

Zones de sismicité	Catégorie d'importance de bâtiment, équipement ou installation			
	I	II	III	IV
Très faible	-	-	-	-
Faible	-	Éléments non structuraux parasismique	Construction parasismique	Construction parasismique
Modérée	-	Construction parasismique	Construction parasismique	Construction parasismique
Moyenne	-	Construction parasismique	Construction parasismique	Construction parasismique
Forte	-	Construction parasismique	Construction parasismique	Construction parasismique

# Éléments relatifs à l'Eurocode 8

## Classification des sols :

PS 92

S0

S1

S2

S3



EC 8

A

B

C

D

E

S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>

# Éléments relatifs à l'Eurocode 8

## Classification des ouvrages à risque normal :

PS 92

A

B\*

C\*

D

EC 8

I

II\*

III\*

IV



\* Les classes de bâtiment sont définies à l'article 2 de l'arrêté du 29 mai 1997 paru au Journal Officiel du 3 juin 1997. L'ouvrage dont la défaillance peut compromettre la sécurité d'un ouvrage voisin, est à ranger dans la classe de l'ouvrage voisin si elle est plus sévère. Les classes A, B, C et D de cet arrêté correspondent respectivement aux catégories d'importance I, II, III et IV de l'Eurocode 8, à l'exception des établissements scolaires de la classe B qui passent en catégorie d'importance III de l'Eurocode 8.

**En résumé...**

# La réglementation parasismique :

## une obligation de protection

• **Proportionnée au risque** (zonage sismique) et à la nature des ouvrages (ouvrage à risque normal - ORN/ risque spécial -ORS; classes d'ouvrages des ORN : A, B, C D)

Conditions	ORN	ORS
Classes et zones	B, C, D Ia, Ib, II, III	Tous Toutes les zones
Obligations	Protection statistique et probabiliste Règles PS 92 Règles PS-MI 89/92 Décrets de 1991, 2000 et 2004 Arrêté de 1997	Protection déterministe SMHV SMS Arrêté de 1993 Pratiques d'ingénierie PS

# Problématique du neuf / existant

Obligations en zone sismique	ORN	ORS
Construction neuve	Toujours	Toujours
Action préventive sur l'existant	Non sauf PPRN-sismique	Non sauf arrêté préfectoral spécifique
Action sur l'existant à l'occasion de travaux	Oui, selon les cas Sur l'ensemble de l'ouvrage ou une partie	Oui, sur l'ensemble de l'ouvrage

# Application des règles (1/2)

## • Responsabilités des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre:

Les personnes demandant un permis de construire s'engagent à respecter les règles de construction. En cas de non-respect, elles s'exposent à des sanctions allant de l'amende à la démolition.  
Possibilité de sanctions pénales.

## • Indemnisation en cas de sinistres:

Si un séisme se produit et si un arrêté de catastrophe naturelle est pris, les victimes peuvent se faire indemniser par leur assurance pour les dommages subis sur leur maison.

Les assureurs peuvent rechercher les causes des dommages et engager des poursuites si les règles n'ont pas été respectées.

# Application des règles (2/2)



Attention au contrôle :

➡ effectué par les contrôleurs techniques; attestations

➡ de l'État de type CRC (contrôle parasismique en projet)

