



## **Sécurité parasismique du bâti**

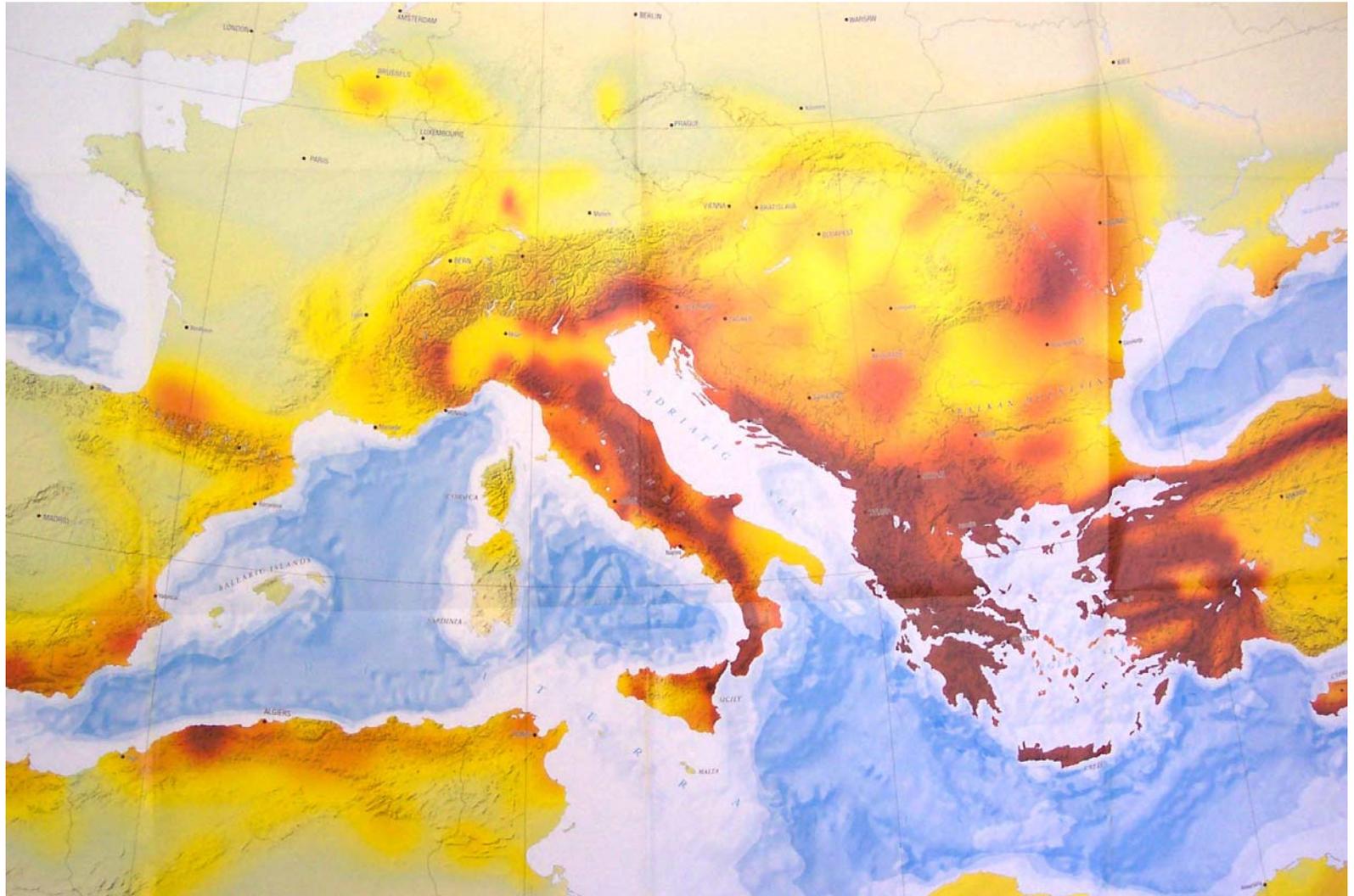
# **Autorisation de construire : Procédure valaisanne et formulaires cantonaux**

**J-D Rouiller**  
géologue cantonal

**Roberto Peruzzi**  
 **Kurmann & Cretton SA**  
Ingénieurs civils dipl. EPF/SIA  
Monthey - Valais



## Le Valais et l'Europe





## Ce qui change avec l'entrée en vigueur de la norme SIA 2003

- **Un séisme majeur en Valais : c'est quoi ?**
- **Aléa sismique et effet de site**
- **Législation cantonale**
- **Contrôle cantonal**





## Un séisme majeur en Valais : c'est quoi ?

Séisme de Sierre ( 25 janvier 1946)



Liquéfaction du sol



Eglise de Chippis

## Un séisme majeur en Valais : c'est quoi ?

**Séisme de Sierre (30 mai 1946)**



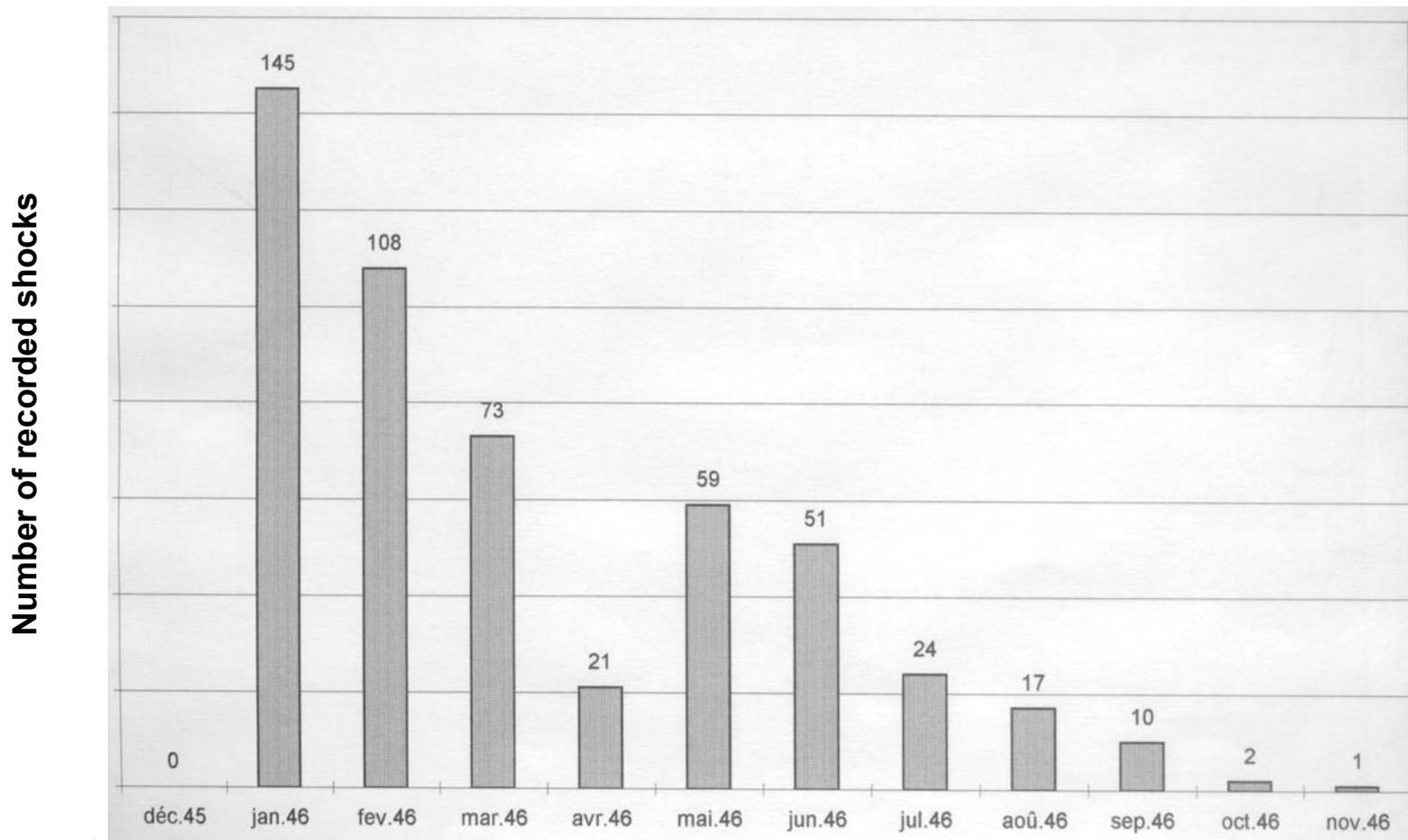
**Eboulement du Six des Eaux Froides (Rawyl)**

Journée Sismoalp – Risque sismique dans les vallées alpines



# Un séisme majeur en Valais : c'est quoi ?

## Recorded earthquakes (1946)





## Ce qui change avec la norme SIA 2003

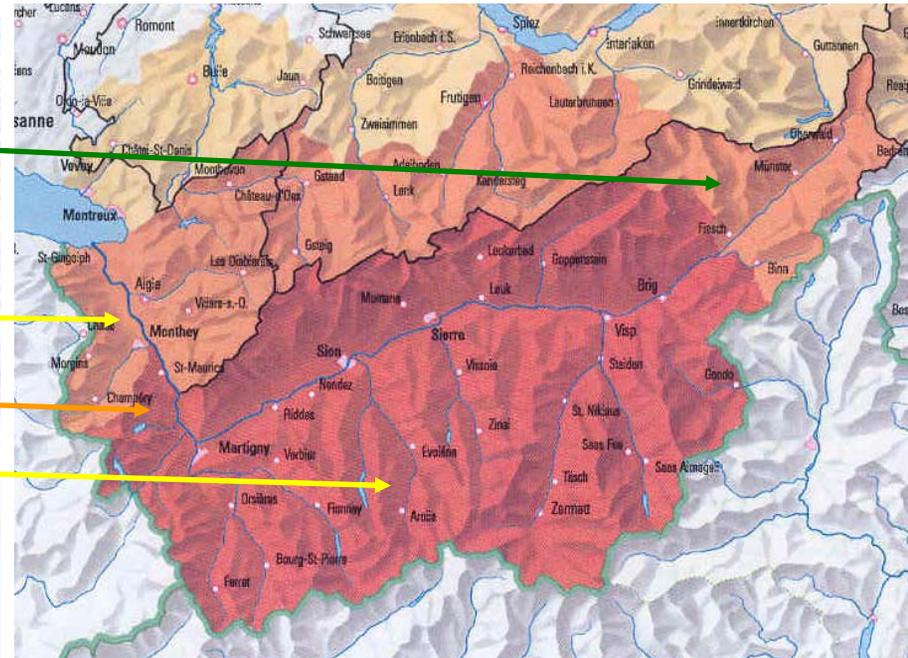
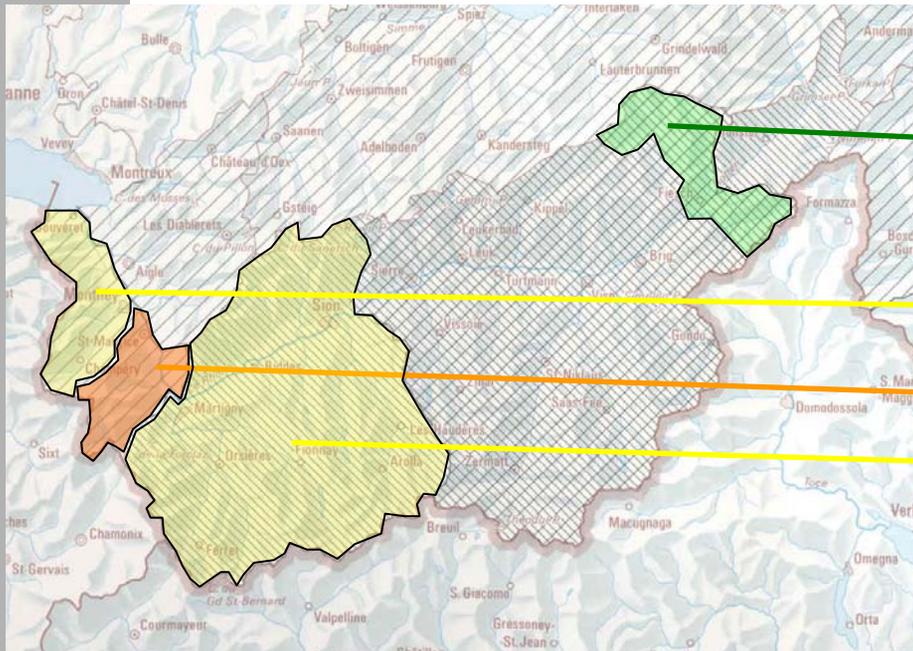
# Évolution des normes

---

- **Avant 1970 : pas de norme**
- **Depuis 1970 : SIA 160** (insuffisante avec les connaissances actuelles)
- **Depuis 1989 : SIA 160** (satisfaisante si appliquée)
- **Depuis 2003 : SIA 260** (magnitude aléa ↗ + effet de site)

## Ce qui change avec la norme SIA 2003

# Modification de l'aléa sismique



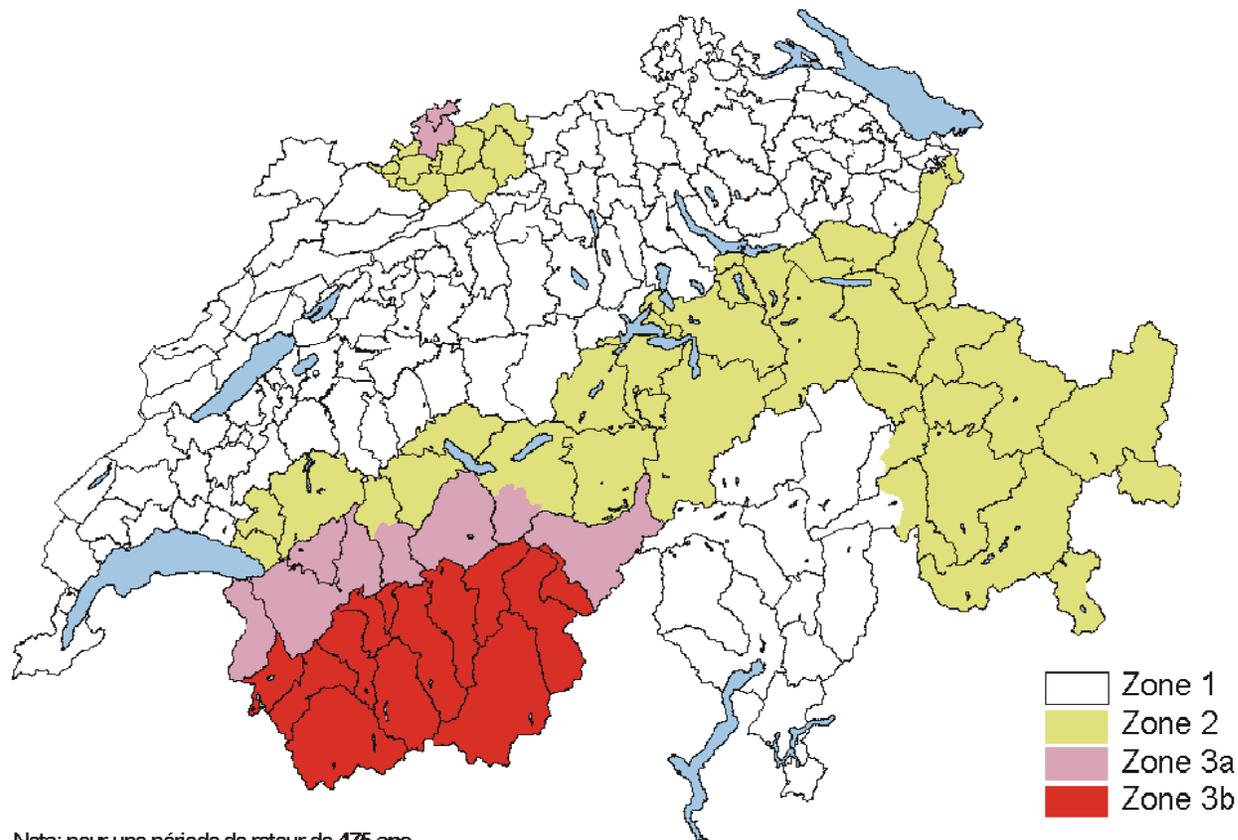
SIA 160 (1989)

SIA 261



# Ce qui change avec la norme SIA 2003

## Carte d'aléa sismique



Nota: pour une période de retour de 475 ans

- La zone 3a correspond environ à une Magnitude de 5.5-6 sur l'échelle Richter
- La zone 3b correspond environ à une Magnitude de 6-6.5 sur l'échelle Richter

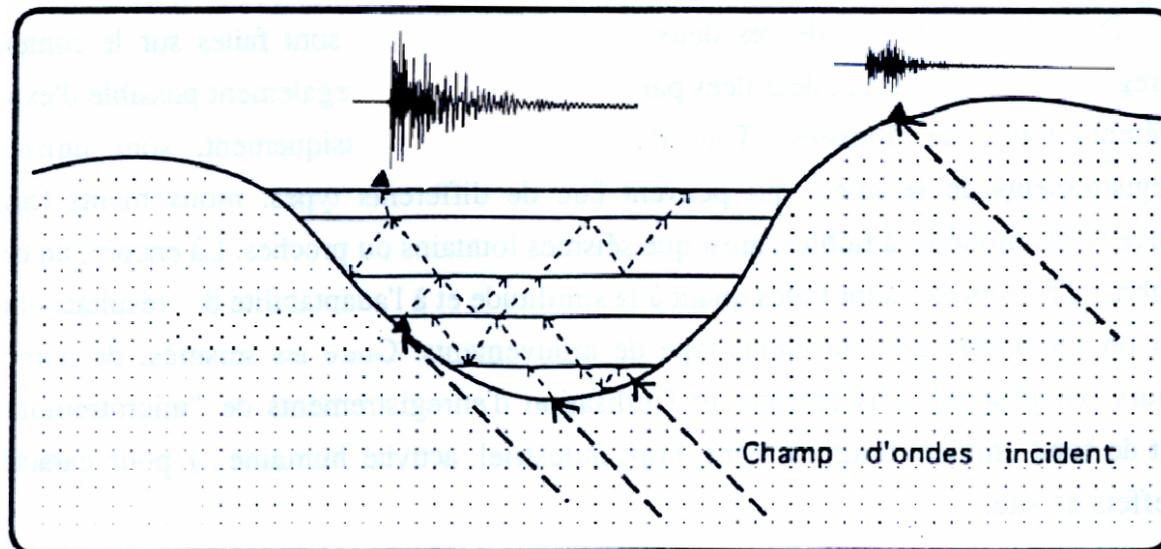
(Norme SIA 261, © SIA 2003)  
Géologue cantonal



## Ce qui change avec la norme SIA 2003

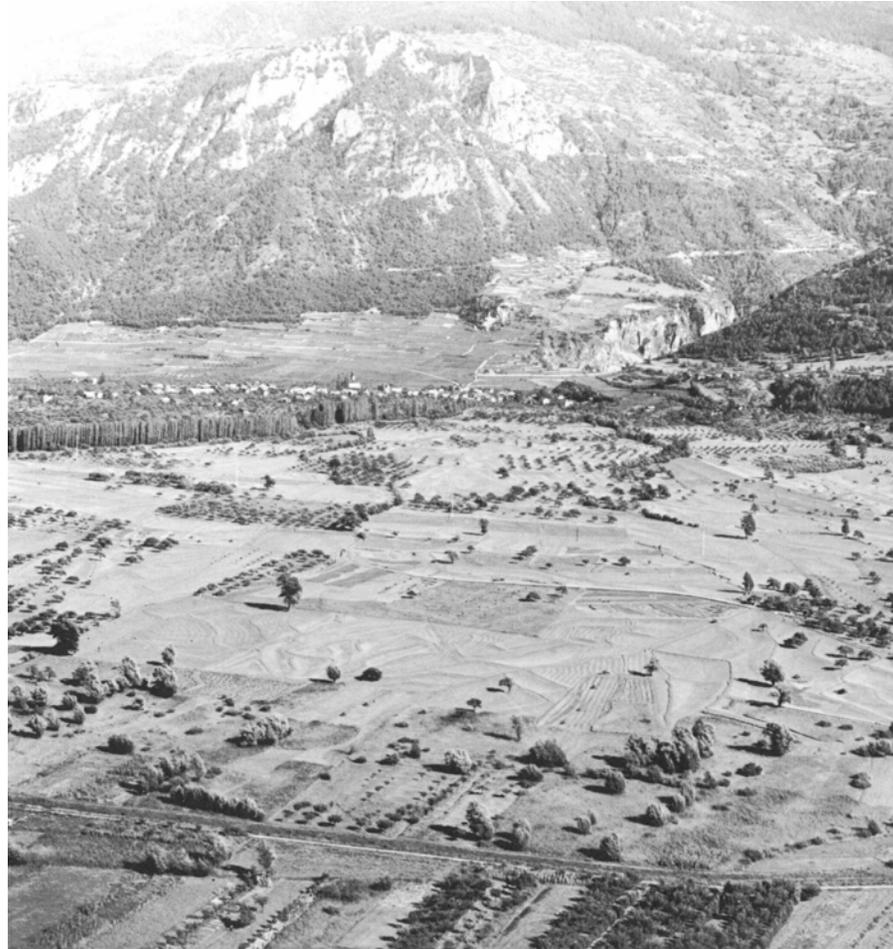
# Effet de site

## Amplification des ondes dans les terrains meubles + forme vallée



## Ce qui change avec la norme SIA 2003

### Quartier de Sion en 1930





Ce qui change avec la norme SIA 2003

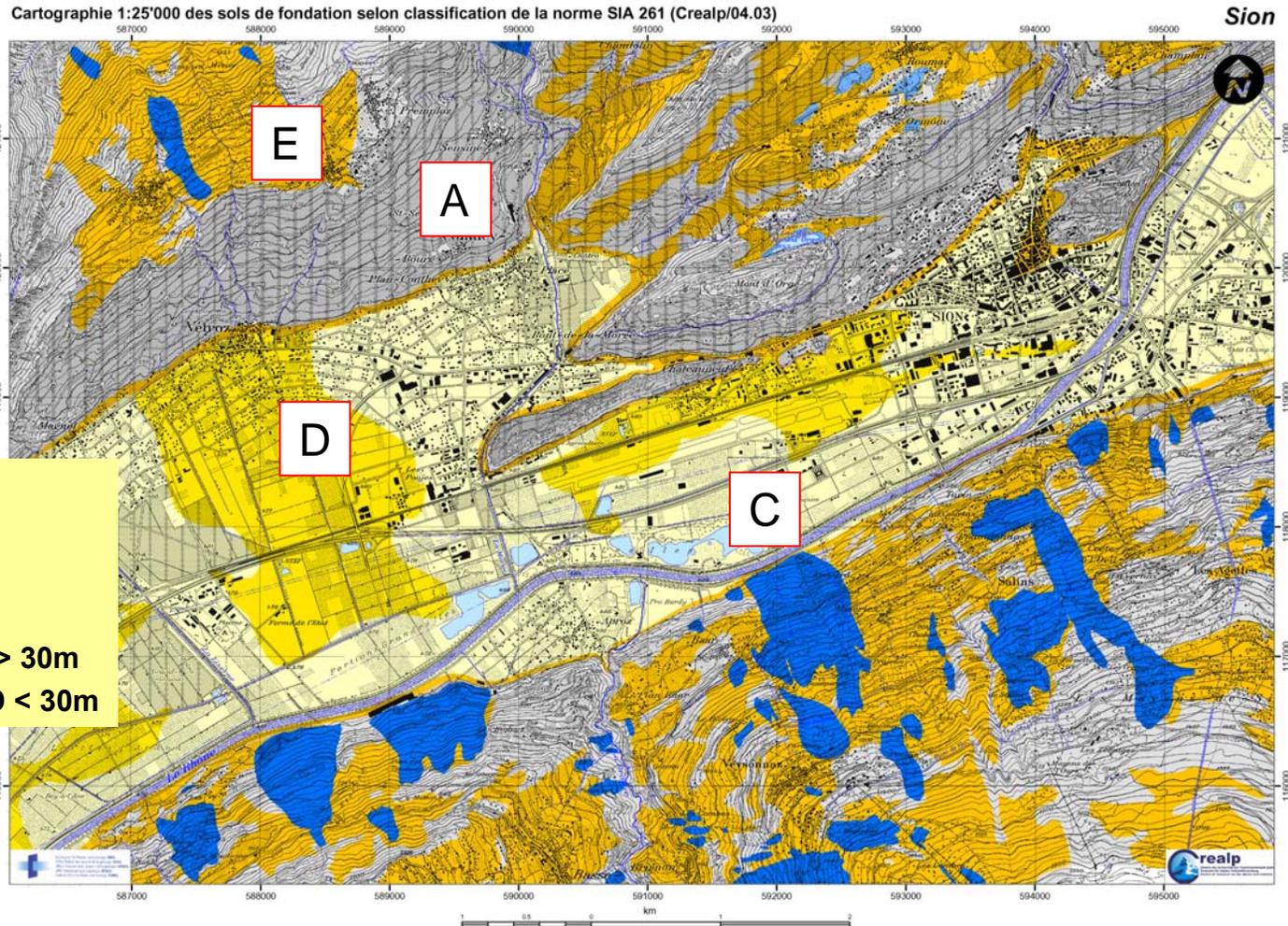
## Quartier de Sion en 2005

Habitat, hôpitaux, industrie, surface commerciales  
sur alluvions du Rhône



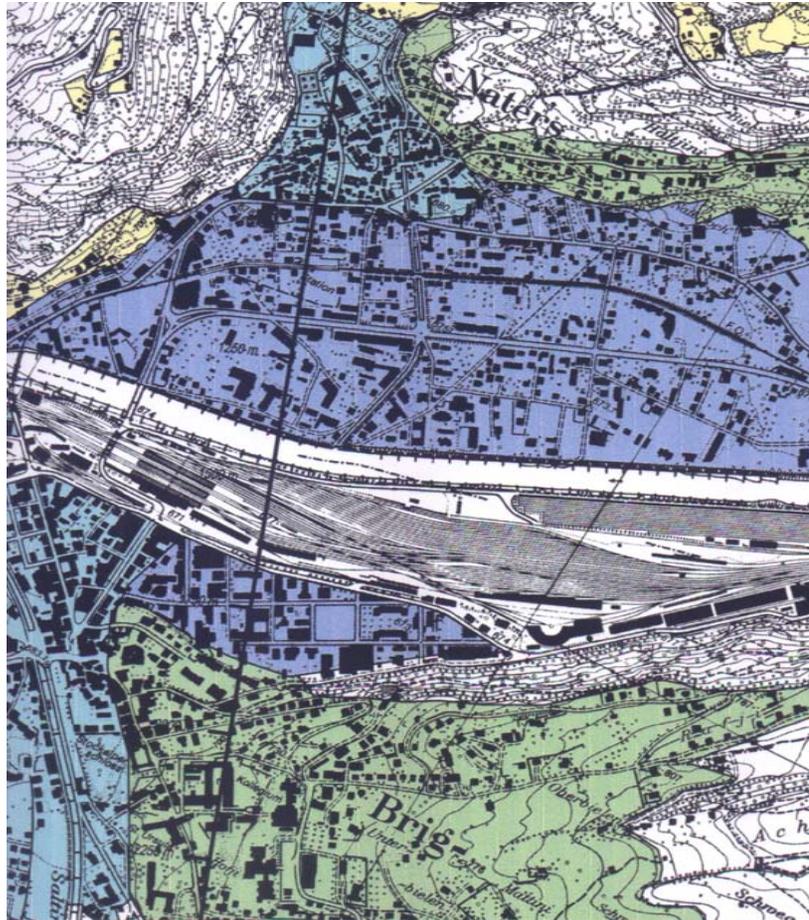
## Ce qui change avec la norme SIA 2003

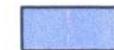
# Microzonage sismique (Cartographie des sols de fondation)

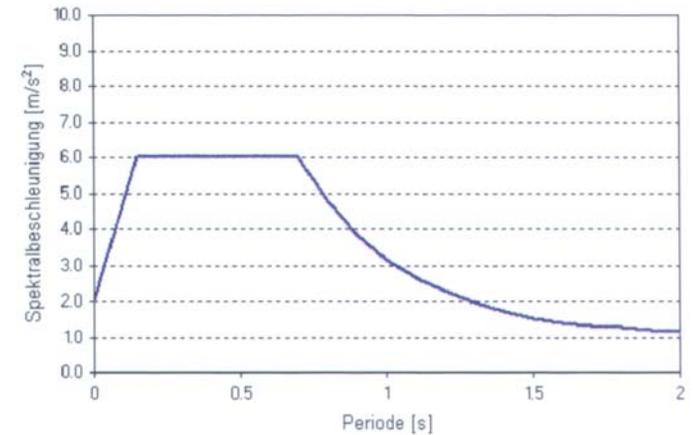


Ce qui change avec la norme SIA 2003

# Microzonage spectral



 Zone Rottental



- 0.00 s < T < 0.15 s     Sa(T) = 2.0 + (80 T/3)
- 0.15 s < T < 0.70 s     Sa(T) = 6.0
- 0.70 s < T < 1.50 s     Sa(T) = 6.0 (0.70/T)<sup>1.8</sup>
- 1.50 s < T < 3.00 s     Sa(T) = 2.25/T



Ce qui change avec la norme SIA 2003

## Loi cantonale sur les constructions

---

Art. 27<sup>bis</sup><sup>1</sup> Aménagements et renforcements

L'autorisation de construire peut être subordonnée à des mesures constructives, de façon à ***résister aux effets destructeurs des dangers naturels.***

Entrée en vigueur le 01.07.2004



## Ce qui change avec la norme SIA 2003

# Ordonnance cantonale sur les constructions

Art. 36<sup>1</sup> Documents spéciaux

Doivent être joints à la demande : a)...; b)...

- c) pour les constructions et transformations de **halles** **industrio-commerciales** ou de **bâtiments d'une hauteur  $\geq$  à 2 niveaux sur rez**, le report sur les plans **des éléments parasismiques**. Les plans doivent être accompagnés du **formulaire cantonal** dûment rempli concernant la sécurité parasismique des ouvrages;
- d) Etc.



## Ce qui change avec la norme SIA 2003

# Construction parasismique

**Le contrôle de l'application des normes SIA est systématique pour les halles et bâti  $\geq$  à 2 niveaux sur rez mais pas pour bâti  $<$  2 niv. rez**

**Les outils sont : formulaires cantonaux, rapport de conformité et surtout formation des acteurs de la construction et de la population (30% des rapports sont encore corrigés)**



## Ce qui change avec la norme SIA 2003

# Bâtiments neufs

- **Convention d'utilisation et Rapport de prédimensionnement selon Norme SIA 2003 lors de la mise à l'enquête**
- **Rapport de conformité à la fin des travaux pour obtention du permis d'habiter/exploiter**

[www.crealp.ch](http://www.crealp.ch)



## Ce qui change avec la norme SIA 2003

# Bâtiments existants

- **Convention d'utilisation et contrôle selon le cahier technique SIA 2018 lors de la mise à l'enquête**
- **Rapport de conformité à la fin des travaux pour obtention du permis d'habiter/exploiter**

[www.crealp.ch](http://www.crealp.ch)



## Ce qui change avec la norme SIA 2003

# Forum parasismique

- Réponse aux questions (administratives, techniques, autres)
- Public cible (ingénieurs, architectes, administrations communales, banques, assurances, propriétaires, ...)

[www.crealp.ch](http://www.crealp.ch)



## Formulaire canton du Valais

### Autorisation de construire

SECURITE PARASISMIQUE DES OUVRAGES	
CONVENTION D'UTILISATION	
SELON SIA 260	
POUR UNE NOUVELLE CONSTRUCTION	
CO selon norme SIA 260	: ? I (immeuble privé) ? II (immeuble ou halle publique, etc.) ? III (Lifeline)
Type de projet	: ...
Date prévue de construction	: ...
Commune et adresse du projet	: ...
No. parcelle [coord. Nationales]	: ... ; [...../.....]
Altitude du projet	: ... m.s.m.
Maitre de l'ouvrage (M.O.)	: Société immobilière... (adresse et <a href="#">e-mail</a> )
Architecte de l'ouvrage	: Bureau X...(adresse et <a href="#">e-mail</a> )
Ingénieur civil de l'ouvrage	: Bureau Y...(adresse et <a href="#">e-mail</a> )
Auteur de l'expertise sismique	: Bureau Y ou Z (adresse et <a href="#">e-mail</a> )

SECURITE PARASISMIQUE	
RAPPORT DE PREDIMENSIONNEMENT	
POUR UNE NOUVELLE CONSTRUCTION	
Type et nom de l'ouvrage	:
Classe d'Ouvrage selon SIA 261	: ? CO I (immeuble privé) ? CO II (immeuble ou halle publique, etc.) ? CO III (Lifeline)
Type de projet	:
No. parcelle [coord. nationales]	:
Altitude du projet (m.s.m)	:
Commune et adresse du projet	:
Date prévue de construction	:
Maitre de l'ouvrage (M.O.)	: Société immobilière... (adresse et <a href="#">e-mail</a> )
Architecte de l'ouvrage	: Bureau X...(adresse et <a href="#">e-mail</a> )
Ingénieur civil de l'ouvrage	: Bureau Y...(adresse et <a href="#">e-mail</a> )
Auteur de l'expertise sismique	: Bureau Y ou Z (adresse et <a href="#">e-mail</a> )

Formulaire téléchargeables du site internet : [www.crealp.ch/sismo](http://www.crealp.ch/sismo)



## Ce qui change avec la norme SIA 2003

### Convention d'utilisation

#### 4. Engagement

Les co-signataires de la présente convention confirment que le cas de charge lié au séisme est pris en compte dans le dimensionnement et la réalisation du projet selon les normes en vigueur, soit les normes SIA 260 à 267 (éditions de 2003).

Lieu et date : .....

Le Maître de l'ouvrage :

l'architecte de l'ouvrage :

l'ingénieur qualifié parasismique :

Timbre et signature .....

Timbre et signature .....

Timbre et signature .....



## Ce qui change avec la norme SIA 2003

# Rapport de prédimensionnement parasismique

### 10. Conclusions et recommandations

- Les ... prévus permettent de satisfaire les exigences parasismiques des normes SIA 260, 261 et 262. La sécurité structurale et l'aptitude au service de l'ouvrage sont vérifiées.

Par sa signature, l'ingénieur confirme que le cas de charge lié au séisme est pris en compte dans le dimensionnement et la réalisation du projet selon les normes en vigueur, soit les normes SIA 260 à 267 (éditions de 2003).

Lieu et date : .....

l'ingénieur qualifié parasismique :

Nom du bureau et de l'auteur (obligatoire)



## Changement des comportements avec la norme SIA 2003

### Relation Architecte → Ingénieur

- ⇒ **CU : Responsabilisation de l'architecte**
- ⇒ **Collaboration plus rapide entre architecte et ingénieur**
- ⇒ **Appui important de l'ingénieur dans la « négociation » avec l'architecte**
- ⇒ **Ingénieur à consulter si modification du concept parasismique**

### Ingénieur

- ⇒ **Maîtrise du calcul parasismique avant le chantier**
- ⇒ **Définition très tôt du concept de protection parasismique**
  - Liste et dimensions des refends prévus
  - Paramètres de calcul, qualité des matériaux, calcul des masses, choix du comportement : ductile...
  - Sécurité structurale et aptitude au service pour la situation de risque : SEISME
  - Plans de situation des étages avec report des refends

## Formulaires canton du Valais



Zone de risque sismique : **3b** –  $a_{gd} = 1.6 \text{ m/s}^2$

Classe d'ouvrage : **COI** –  $\gamma_f = 1.0$

Classe de sol : **C** –  $S = 1.15$

Choix comportement sismique : ductile **q = 4**

Nombre d'étages : 4

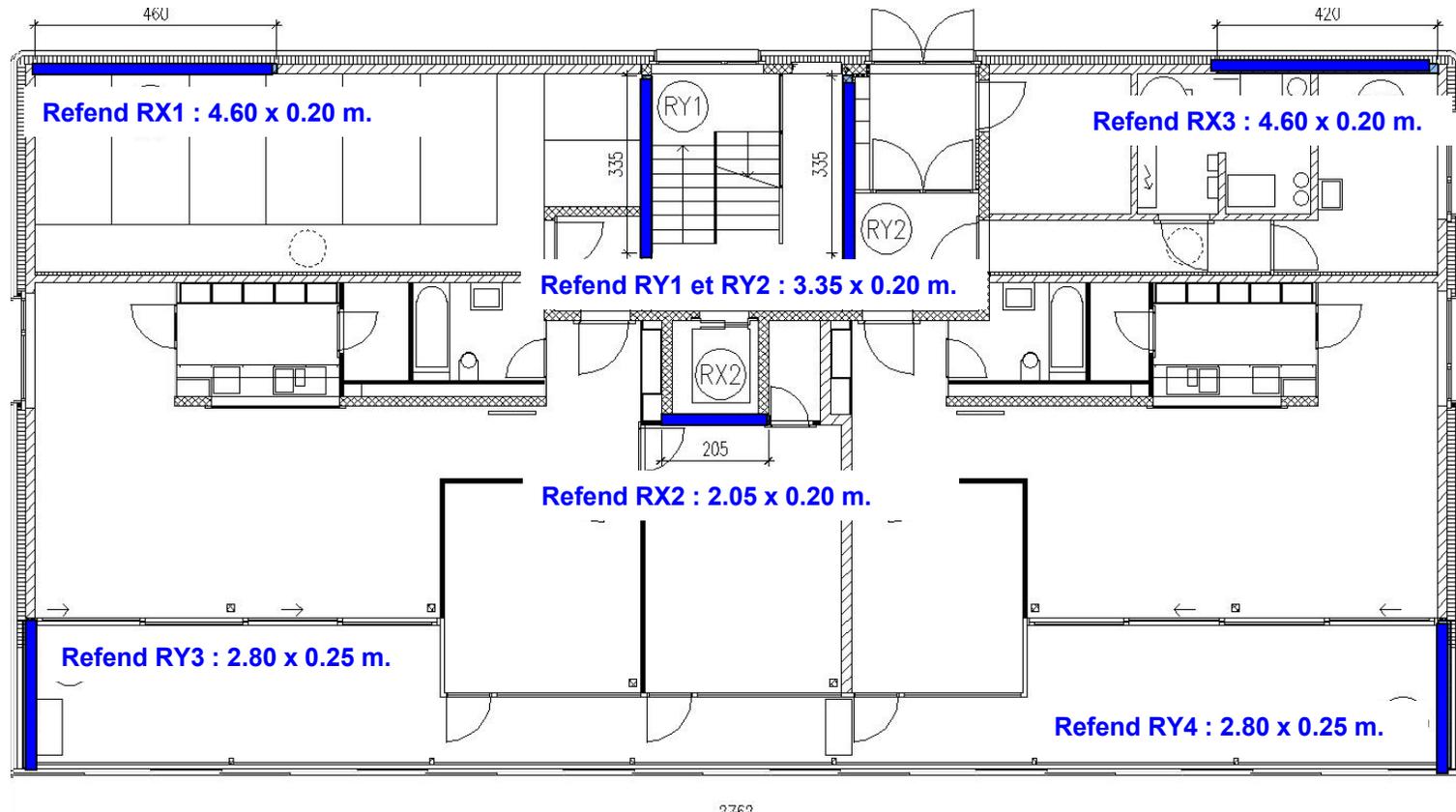
Surface par étage : 380 m<sup>2</sup>

Hauteur du bâtiment : 12.0 m.

Volume SIA 116 : 4'730 m<sup>3</sup>



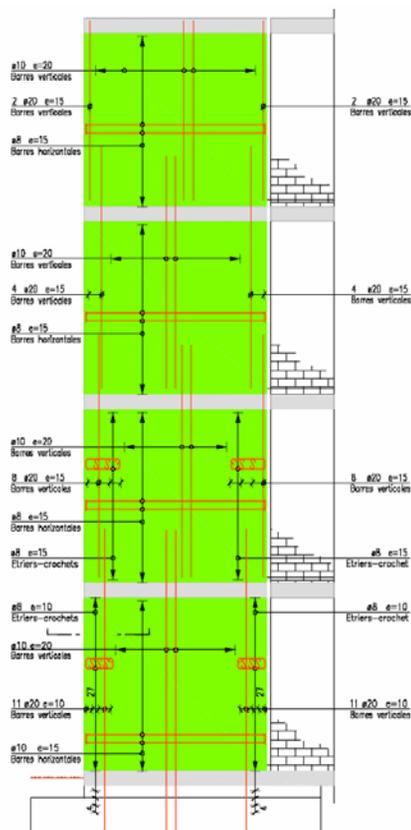
## Exemple d'immeuble d'habitation à St-Maurice zone de risque sismique 3b





# Formulaire canton du Valais

## Permis d'habiter



### Plans conformes à l'exécution



## SECURITE PARASISMIQUE DES OUVRAGES

### RAPPORT DE CONFORMITE

Type et nom de l'ouvrage :  
 Classe d'Ouvrage selon SIA 261 : ? CO I (immeuble privé) ? CO II (immeuble ou halle publique, etc.) ? CO III (Lifeline)  
 Type de projet :  
 No. parcelle + [coord. nationales] :  
 Altitude du projet (m.s.m) :  
 Commune et adresse du projet :  
 Date de fin des travaux :  
 Maitre de l'ouvrage (M.O.) : Société immobilière... (adresse et [e-mail](#))  
 Architecte de l'ouvrage : Bureau X....(adresse et [e-mail](#))  
 Ingénieur civil de l'ouvrage : Bureau Y....(adresse et [e-mail](#))  
 Auteur de l'expertise sismique : Bureau Y ou Z (adresse et [e-mail](#))

#### Documents de référence

- Date du rapport de prédimensionnement (si *nouvel ouvrage*) ou du rapport de vérification de la sécurité parasismique (si *ouvrage existant*): xx.xx.200x.
- No. dossier du Secrétariat cantonal des constructions : 635 - 130/ 22
- No. et date du Préavis du géologue cantonal (cf. annexe) : 05/ 150 sismo du xx.xx.200x.

#### Engagement

La structure porteuse et les mesures parasismiques qui ont été réalisées sont conformes à celles figurant dans le rapport de prédimensionnement du bureau d'ingénieurs Y ou Z daté du xx.xx.200x

? OUI

? NON



## Bâtiments existants ayant été analysés à ce jour en Valais

Env. 40 Bâtiments de CO I et CO II

Type de bâtiments analysés à ce jour en Valais	%
<b>Ecoles</b>	<b>15 %</b>
<b>Centre commerciaux, Restaurants, Eglises, bâtiments publics</b>	<b>33 %</b>
<b>Bâtiments d'habitation, hôpitaux, Hôtels</b>	<b>37 %</b>
<b>Bâtiments administratifs et industriels</b>	<b>15 %</b>



## Bâtiments existants ayant été analysés à ce jour en Valais

Facteurs de conformité obtenus	%
$\alpha_{\text{eff}} < 0.25$	36%
$0.25 < \alpha_{\text{eff}} < \alpha_{\text{adm}}$	56%
$\alpha_{\text{eff}} > \alpha_{\text{adm}}$	8%

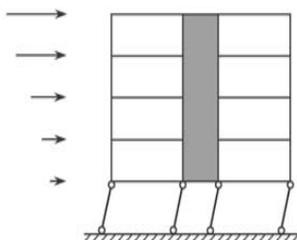
### Commentaires :

- Moins de 10% des bâtiments analysés présentent un facteur de conformité  $\alpha_{\text{eff}} > \alpha_{\text{adm}}$
- 1/3 des bâtiments présentent un déficit de résistance parasismique très important  $\alpha_{\text{eff}} < 0.25$

## Bâtiments existants ayant été analysés à ce jour en Valais

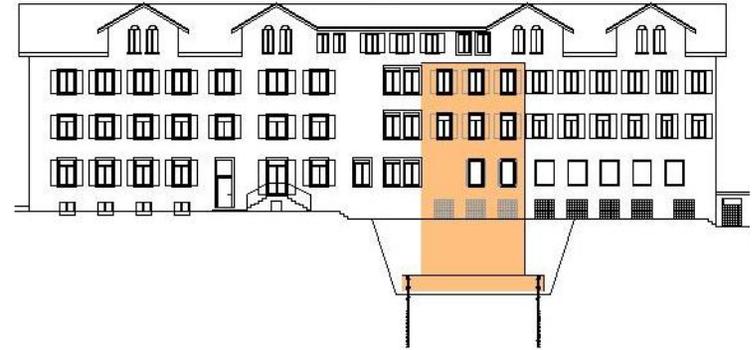
Nombre de bâtiments renforcés pour des valeurs de facteur de $0.25 < \alpha_{\text{eff}} < \alpha_{\text{adm}}$	%
<b>Aucun</b>	<b>57%</b>
<b>Intervention partielle <math>\alpha_{\text{int}} &gt; \alpha_{\text{eff}}</math></b>	<b>29%</b>
<b>Renforcement global <math>\alpha_{\text{int}} &gt; 1.0</math></b>	<b>14%</b>

- ⇒ Pour plus de la moitié des bâtiments analysés, aucun renforcement n'a été effectué
- ⇒ Renforcement parasismique global bâtiment existant  $\approx 10$  à  $20$  % de sa valeur
- ⇒ Renforcement global pour bâtiments comportant défauts de conception parasismique





# Renforcement parasismique école ESC Monthey (400 élèves)





## Renforcement parasismique école CO Monthey (600 élèves)

