



Evaluation de l'habitabilité post sismique

Fabrizio D'Urso, Formateur Canton du Valais



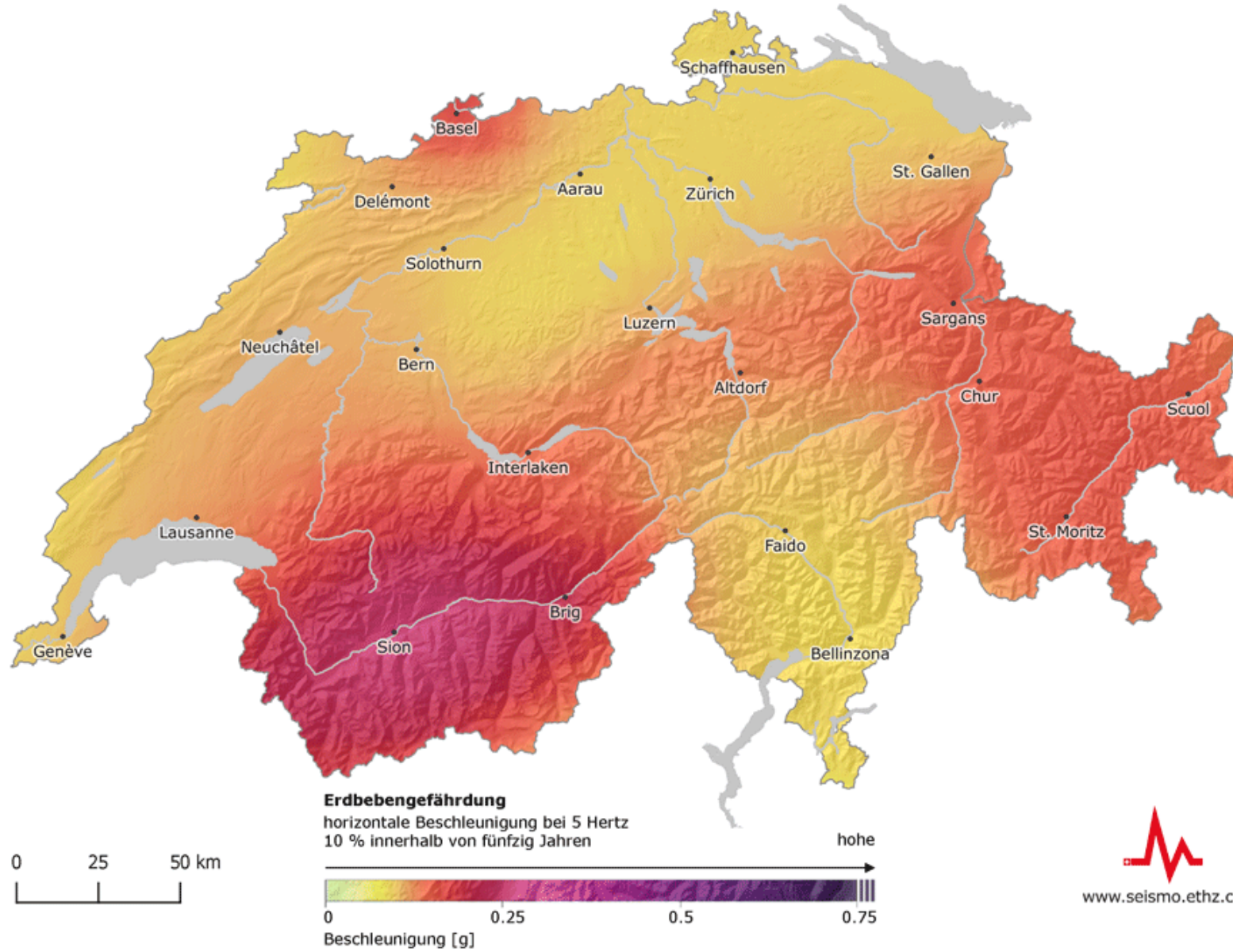
CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS



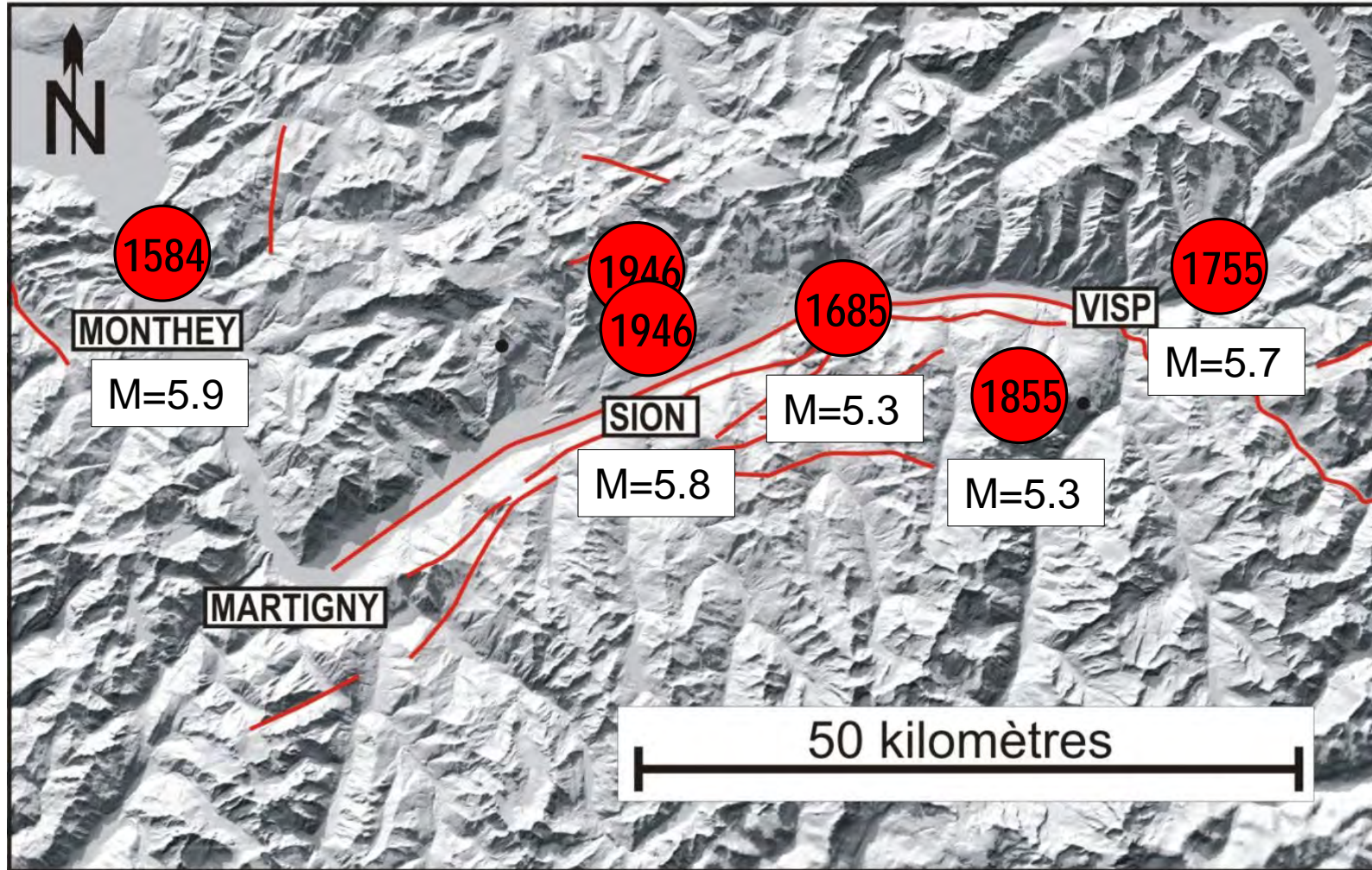
CONTENU

1. Aléa sismique en Valais
2. Comment le canton du VS se prépare-t-il?
3. Evaluation de l'habitabilité post sismique
 - a) Tâches / objectifs
 - b) Méthodologie
 - c) Formation de spécialistes
 - d) Engagement

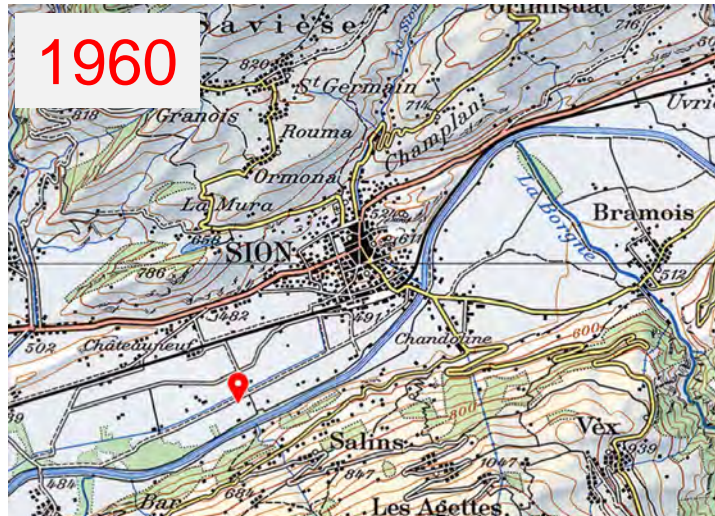
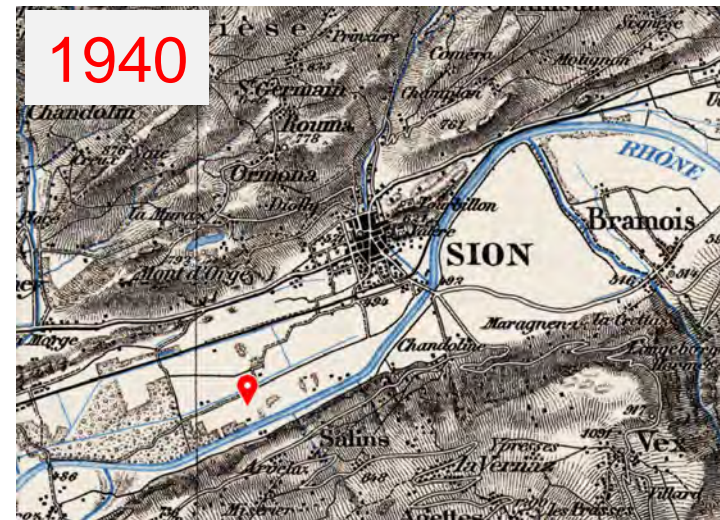
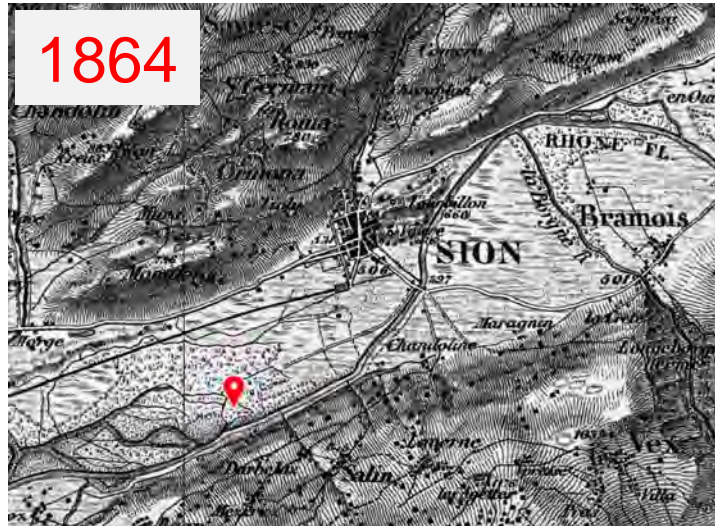
1. Aléa sismique en Valais



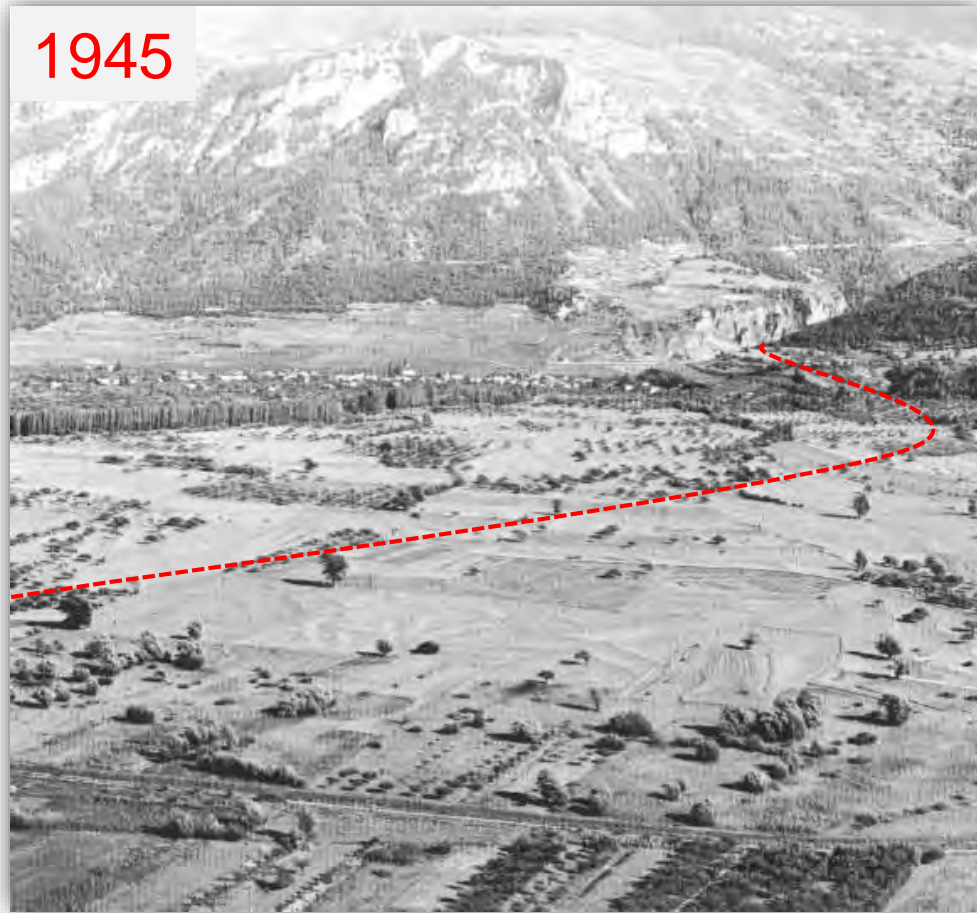
Séismes historiques en Valais



Evolution de la ville de Sion



Evolution de la ville de Sion

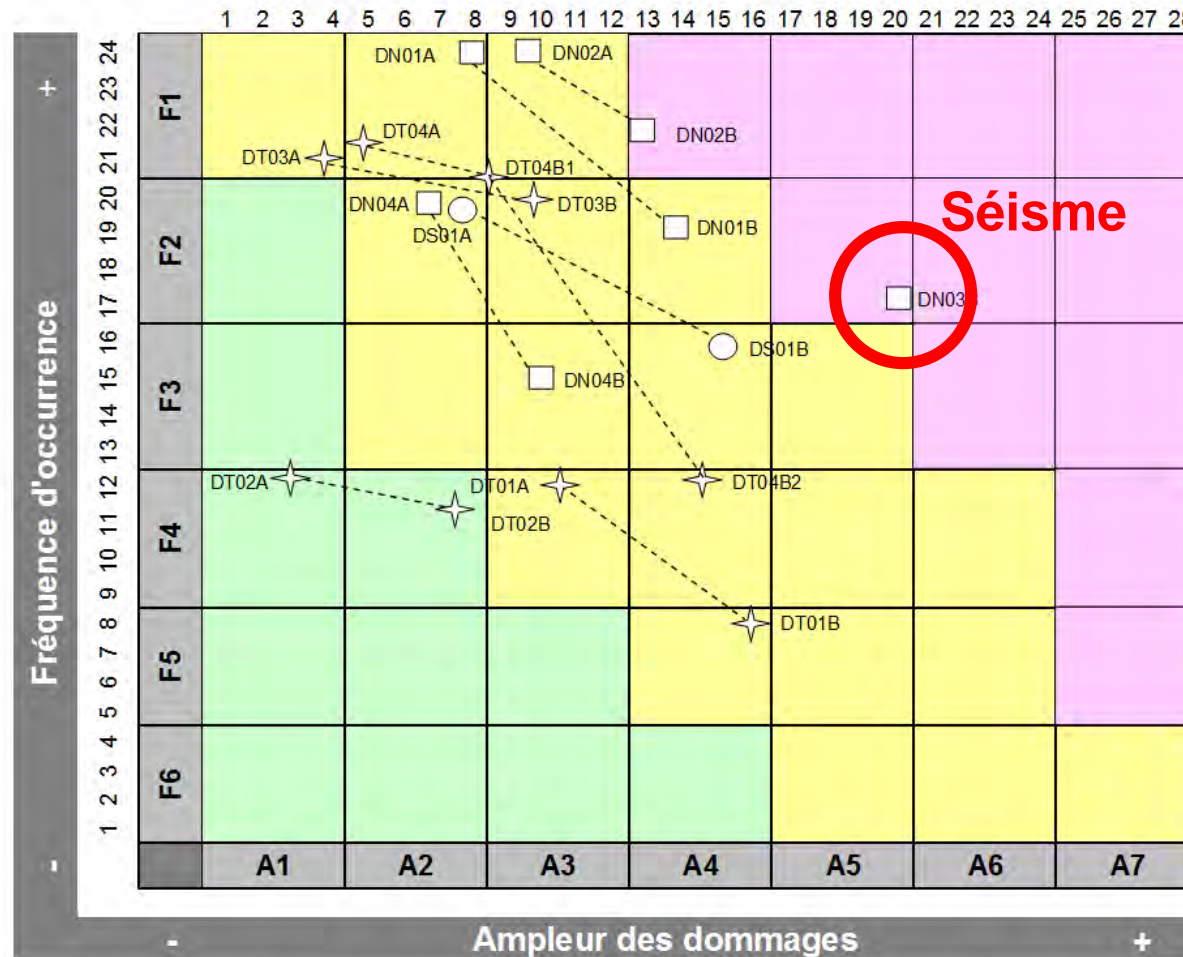


Portfolio immeubles (Sion)



2. Comment se prépare le canton?

Matrice des risques



Bases juridiques

- 2005: Loi sur les constructions



- 2013: Loi

sur la protection de la population et la gestion des situations particulières et extraordinaires (LPPEx)

- 2013: Ordonnance

sur la protection de la population et la gestion des situations particulières et extraordinaires (OPPEx)

- 2013: **COCPITT** Concept Cantonal pour la Préparation et l'Intervention en cas de Tremblement de Terre

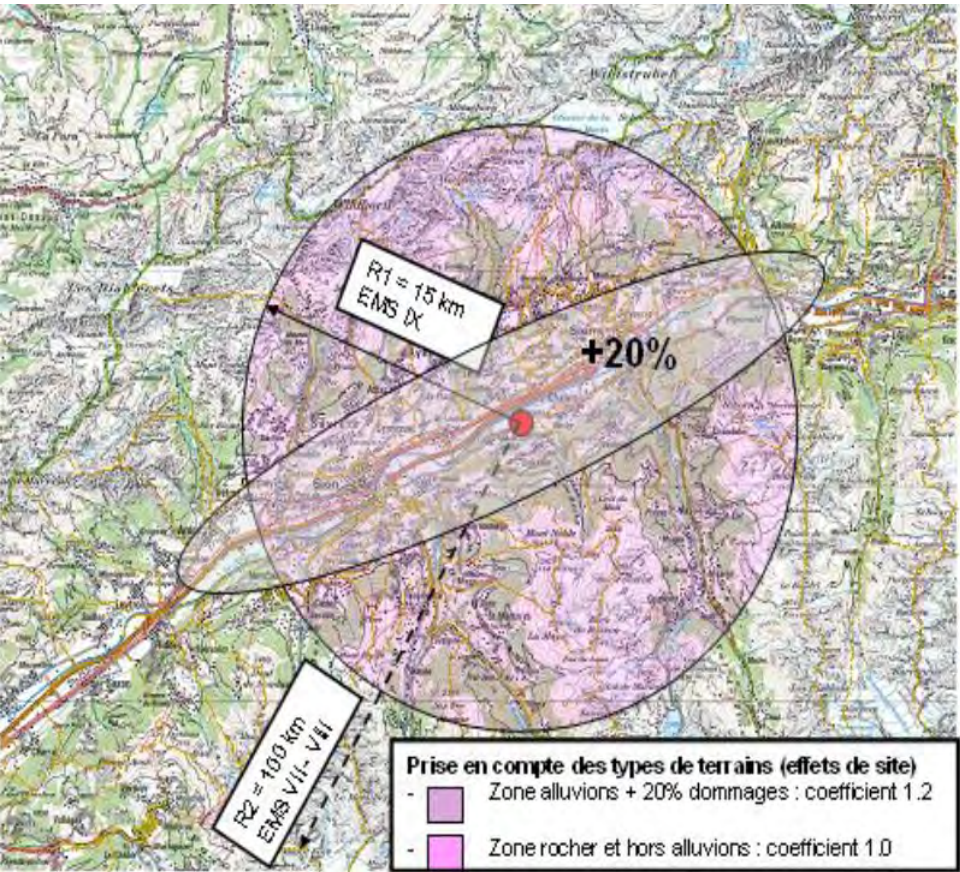





Planification et préparation

- ✓ Etablissement de cartes de risques
- ✓ **Formation de spécialistes pour l'évaluation de l'habitabilité post sismique**
- ✓ Planification des ressources
- ✓ Définir situations initiales après un séisme
 - Accès sécurisés aux zones touchées
 - Mise à disposition de logements sûrs
 - Garantir l'approvisionnement de base (énergie, ravitaillement, médicaments)
 - Régler les compétences

Scénario

- Magnitude = 6.5 (Richter)
- Intensité = IX



		
Bâtiments détruits	Bâtiments fortement endommagés	Bâtiments légèrement endommagés
1609	2245	8457

3a) Evaluation de l'habitabilité

i) Tâches:

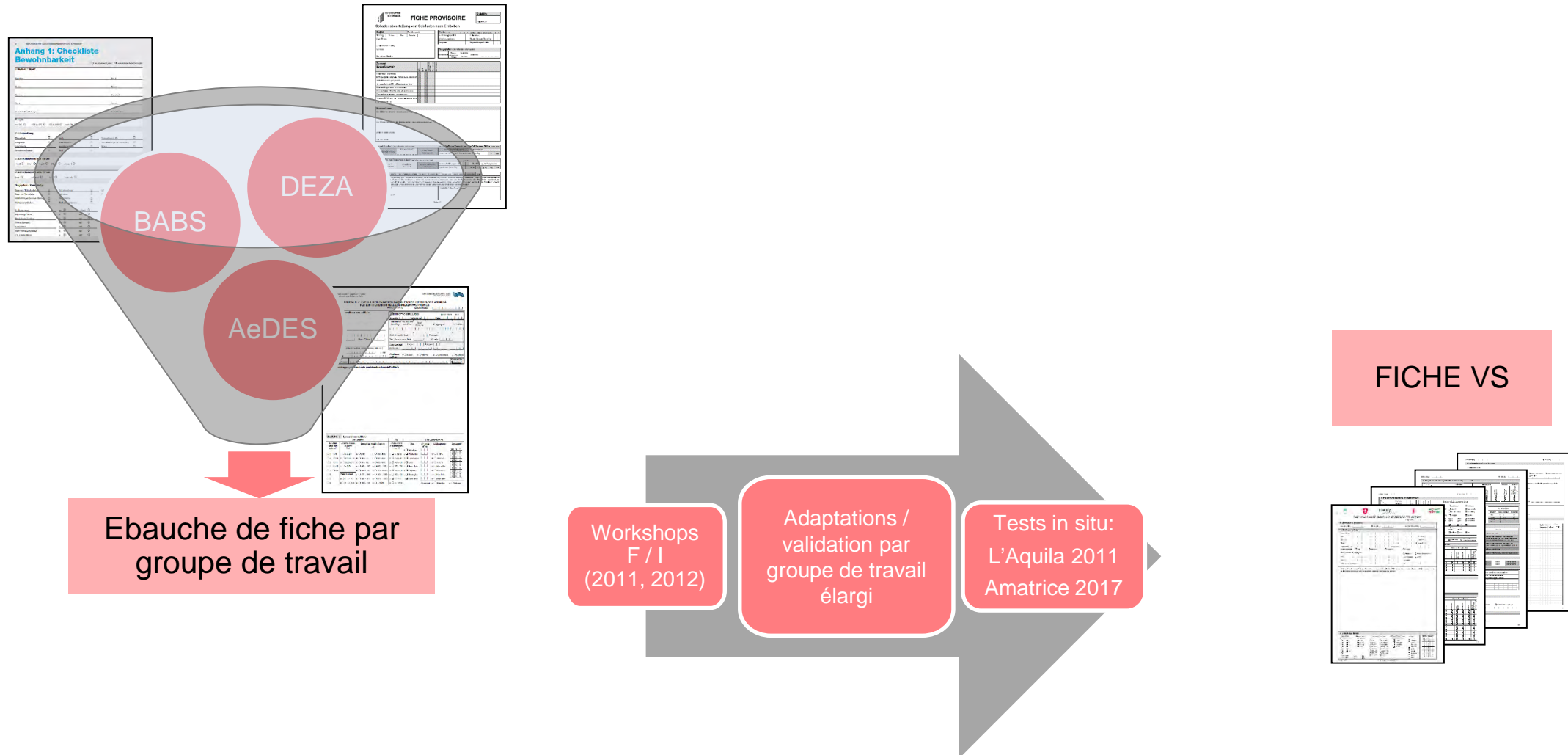
- Après un séisme:
 limiter le nombre de **sans-abri**
 (logements alternatifs)
- Libération de l'habitabilité:
 Protéger **l'intégrité physique** de ses
 occupants en cas de répliques
- Bâtiments **CO I / II**
 Priorité: logements

3a) Evaluation de l'habitabilité

ii) Objectifs:

- Évaluation **homogène** de l'habitabilité des bâtiments touchés par un séisme
- Méthode **rapide**
- Adaptée aux **typologies suisses** tout en conservant un esprit « généraliste »
- assure la **traçabilité** de l'inspection et de l'évaluation
- Méthode qui a fait **ses preuves (I)**

3b) Méthodologie



Philosophie

- **DESCRIPTIVE**

Informations qualitatives et quantitatives sur les dommages, pour les éléments **porteurs et non-structurels**

- **PREDICTIVE**

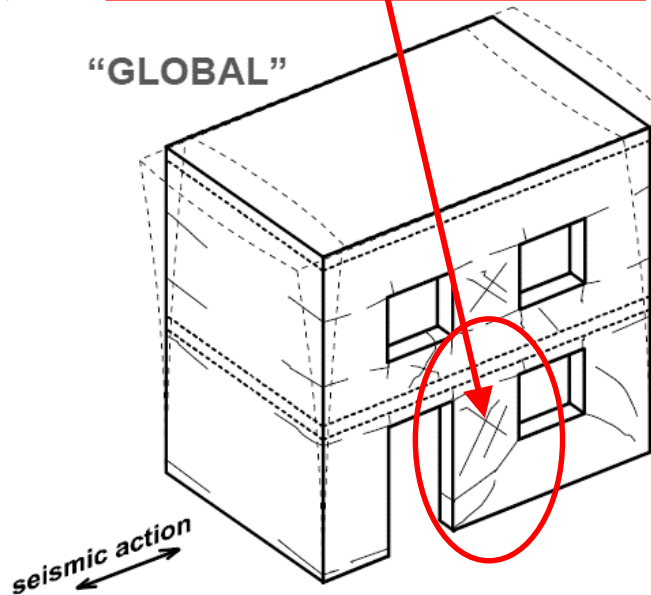
Evaluation de la **capacité restante** pour une éventuelle réplique, selon:

- le système porteur identifié
- les dommages constatés
- l'ampleur de l'événement sismique

Philosophie



“GLOBAL”



DESCRIPTIVE

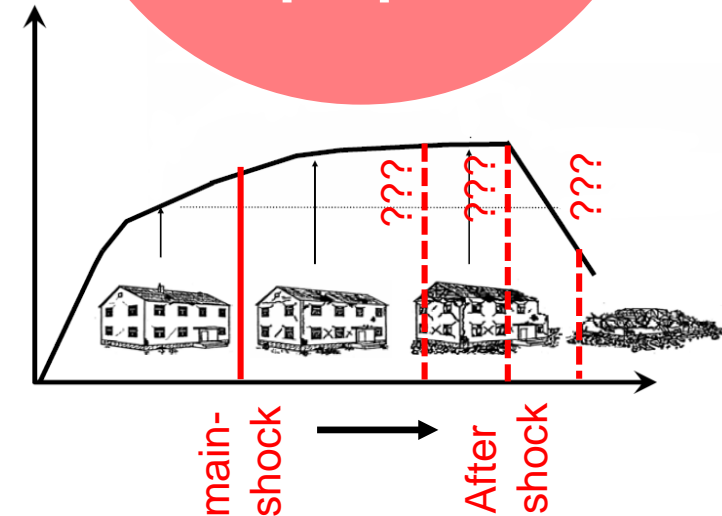
Evaluation
des
dommages



Evaluation du
comportement

PREDICTIVE

Protéger
l'intégrité
physique des
occupants en
cas de
répliques



Fiche VS

FICHE D'ÉVALUATION DE L'HABITABILITÉ DE BÂTIMENTS APRÈS UN SEISME

Ref. évènement : _____

Code de l'équipe : _____ N° de la fiche : _____

0 - Identification de l'inspection

Code de l'équipe : _____ N° de la fiche : _____ Date relevé (jour, mois, année) : _____

1 - Identification de l'objet

Nom du bâtiment : _____ N° EGD : _____ - indice (/) _____
 Rue : _____ N° de rue : _____
 Commune : _____ CP : _____
 Localité : _____ Folio : _____ N° de parcelle : _____
 Coordonnées CH : E _____ N _____ GPS (WGS 84) : _____
 Position du bâtiment : isolé à l'intérieur à l'extérieur à l'angle

Identification de l'accompagnant : Propriétaire Délégué avec procuration
 Adjoint/adjointe Autre
 Localitaire
 Nom : _____ Prénom : _____
 Journalet au (n° de téléphone) : _____

Schéma d'identification du bâtiment / Extrait du plan cadastral de la situation (bâtements contigus) avec identification du bâtiment considéré et de la présence d'éventuels joints de dilatation - schéma d'identification du bâtiment

2 - Description du bâtiment

Nombre d'étages y compris sous-sol	Hauteur moyenne d'un étage [m]	Surface moyenne d'un étage [m ²]	Année de construction ou de transformation (max 2)	Affectation	Nombre d'occupants
1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/>	≤ 2.5 <input type="radio"/> 2.5 à 3.5 <input type="radio"/> 3.5 à 5.0 <input type="radio"/> > 5.0 <input type="radio"/>	≤ 40 <input type="radio"/> 40 à 70 <input type="radio"/> 70 à 100 <input type="radio"/> 100 à 130 <input type="radio"/> 130 à 170 <input type="radio"/> 170 à 230 <input type="radio"/> 230 à 300 <input type="radio"/> 300 à 400 <input type="radio"/>	≤ 1900 <input type="radio"/> 1900 - 1950 <input type="radio"/> 1950 - 2004 <input type="radio"/> > 2004 <input type="radio"/>	Logement <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Administration <input type="checkbox"/> Ecole <input type="checkbox"/> Hôpital <input type="checkbox"/> Fabrique <input type="checkbox"/> Dépôt <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>	100 0 0 1 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7 7 7 8 8 8 8 9 9 9 9

© copyright creab Fiche VS (05.2015) p. 1

3 - Typologie et vulnérabilité de la structure porteuse

Code de l'équipe : _____ N° de la fiche : _____

Structure verticale de CV	Non identifiée		Identifiée		Structure verticale de comportement
	Structure horizontale / diaphragme	Structure verticale	Aléatoire de CV	Aléatoire de CV	
Non identifiée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Mçonnerie <input type="checkbox"/> paroi / refend <input type="checkbox"/> remplissage Matériaux : <input type="checkbox"/> béton (C) <input type="checkbox"/> pierre naturelle <input type="checkbox"/> mixte-calcaire (K) <input type="checkbox"/> terre cuite (B) Appareillage : <input type="checkbox"/> irrégulier <input type="checkbox"/> régulier Renforts : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> non identifié Châssis : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> non identifié <input type="checkbox"/> Béton armé <input type="checkbox"/> colonne <input type="checkbox"/> cadre <input type="checkbox"/> paroi Acier : Type : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> non identifié Bois : Type : <input type="checkbox"/> colonne <input type="checkbox"/> cadre <input type="checkbox"/> paroi
Identifiée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Châssis souple	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Châssis rigide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

4 - Dommages sur les éléments de la structure porteuse (et mesures de première urgence (P.U.) exécutées)

Éléments des dommages	Dommages				Mesures P.U. exécutées					
	Très graves D4-D5 (0,1-0,2) < 10%	Graves D3-D4 (0,3-0,5) < 20%	Moyens D2 (0,6-1) < 30%	Légers D1 (1,1-1,5) < 45%	Aucun	Déclatés	Châssis déformés	Régulés	Étagés	Plaque de béton/colonne protégée
Éléments structurels et dommages préexistants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Structures de confinement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanismes structuraux vert. et horz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Structure verticale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Châssis/structure horizontale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dommages préexistants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5 - Evaluation du comportement sismique en tenant compte des dommages observés

Capacité résiduelle : nulle faible suffisante

Conception parasismique : adéquate non adéquate

6 - Dommages sur les éléments non porteurs (et mesures de P.U. exécutées)

Types de dommages	Constat		Mesures P.U. exécutées						
	Présence de dommages	Absence	Aucun	Entièrement	Partiellement	Non identifié	Regain béton	Étagage	Plaque de béton/colonne protégée
Démarrage de gainages...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démarrage des éléments de façade, bardage...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isollement de tendu, revêtement, faufilets...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruée de tuiles, cheminées, placage de tuiles, cheminées...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruée de corniches, parapets, balcons, avant-toit...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruée d'autres objets (internes, externes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isolant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démarrage des conduites d'eau potable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démarrage des conduites d'éclairage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démarrage des conduites de gaz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démarrage de l'alimentation électrique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Démarrage des réseaux de télécommunication	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

© copyright creab Fiche VS (05.2015) p. 2

7 - Dangers externes (et mesures de P.U. exécutées)

Code de l'équipe : _____ N° de la fiche : _____

Implications	Non identifié	Danger pour				Mesures P.U. exécutées	
		Bâtiment	Cheminée	Éléments	Cheminée	Plaque de béton/colonne protégée	Plaque de béton/colonne protégée
Implication	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danger externe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Endommagement ou chute d'autres conductions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obstruction des conduites de distribution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruée de pierres / roulement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8 - Terrain et fondations

Morphologie du site : Non identifiée Ombre Fuite pente Fuite forte Faible pente Plan

Instabilité des fondations : Glissement de terrain Liquéfaction Tassement de fondation

Soil de fondation : Son A B, C Moyens C, E Inconnu

9 - Evaluation de l'habitabilité

Évaluation du risque : Non identifié Non pertinent (Section 9) Extrême (Section 9) Élevée (Section 9) Moyenne (Section 9)

Résultat : A B C D E F

État de l'habitat : Bâtiment habitable Bâtiment temporairement inhabitable Bâtiment temporairement inhabitable Bâtiment inhabitable Bâtiment inhabitable en raison de danger externe

10 - Danger d'effondrement

Danger d'effondrement imminent : oui non non identifié

11 - Mesures de première urgence (P.U.) à réaliser rapidement, auprès/taillés (*) ou évacués (**)

Mesures de première urgence suggérées :

- Couvrir et/ou poser des freins
- Réparer les dommages légers des parois
- Réparer la toiture
- Étagage
- Enlever les débris, revêtement, faufilets
- Enlever les tuiles, cheminées
- Enlever les corniches, parapets, projections
- Enlever autres objets internes ou externes

Mesures de première urgence suggérées :

- Mettre des barrières et protéger le passage
- Réparer le réseau de distribution
- Étayer

Niveau de mesures est complète : en section 11 en feuille annex

12 - Deuxième inspection nécessaire

Mail pour deuxième inspection : visite partielle visite non exécutée pas d'urgence au sein du collège d'experts nécessite l'aide d'un géologue autre

13 - Besoins en relogement

Logements encore occupés lors de la visite : oui non

Nombre de familles à reloger : _____ nombre effectif _____ nombre estimé _____

Nombre de personnes à reloger : _____ nombre effectif _____ nombre estimé _____

© copyright creab Fiche VS (05.2015) p. 3

10 - Informations relatives à l'évaluation

Code de l'équipe : _____ N° de la fiche : _____

Décision de la visite : exécutée non exécutée, car : seulement à l'extérieur partiellement complètement (- 23) inspection refusée ruine bâtiment démolit danger d'effondrement accompagnant non bouvé en transformation en construction abandonné non utilisé autre : _____

Évaluation de l'habitabilité est basée sur un jugement rapide en situation de crise post-sismique. Le jugement donné a une validité temporaire et ne représente en aucun cas une vérification de la sécurité structurale, ni la remplacé. Le collège d'experts n'est pas responsable sur les dommages aux choses ou aux personnes consécutives aux jugements de la présente fiche.

Le collège d'experts : Nom : _____ Prénom : _____ Signature : _____
 Nom : _____ Prénom : _____ Signature : _____
 Nom : _____ Prénom : _____ Signature : _____

Le soussigné atteste avoir accompagné le collège d'experts durant la visite : Nom : _____ Prénom : _____ Signature : _____

Autres observations, croquis et/ou relevés

Agrafez ici la photo d'ensemble du bâtiment

© copyright creab Fiche VS (05.2015) p. 4

Méthodologie

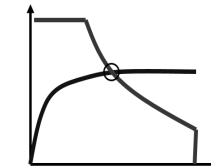
1. Analyse des dommages visibles



2. Modification des conditions structurelles



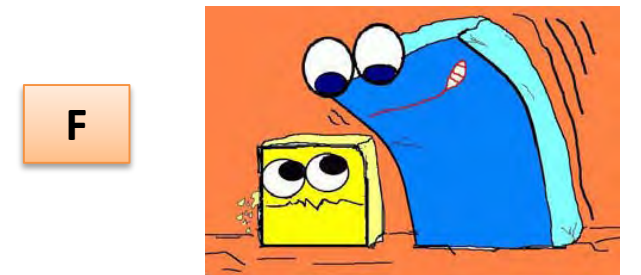
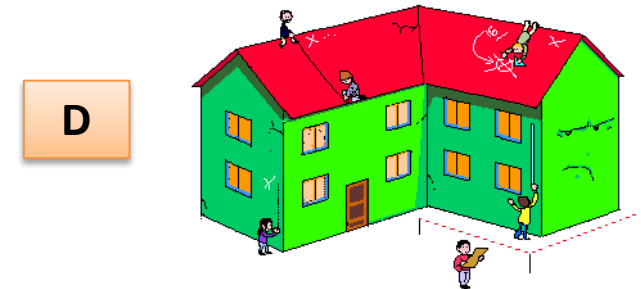
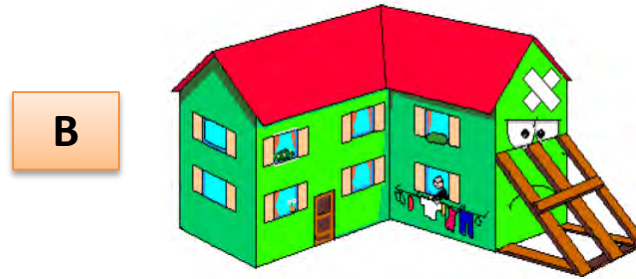
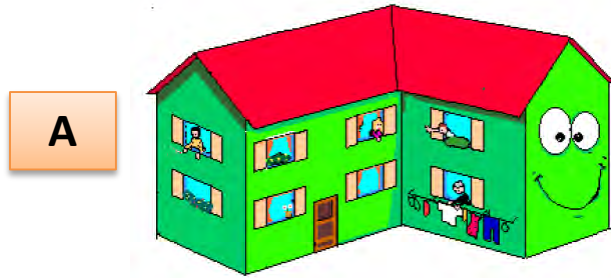
3. Conséquences sur la sécurité structurale



JUGEMENT DE L'HABITABILITE



Résultats de l'évaluation



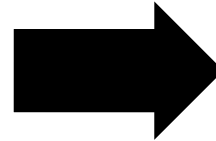
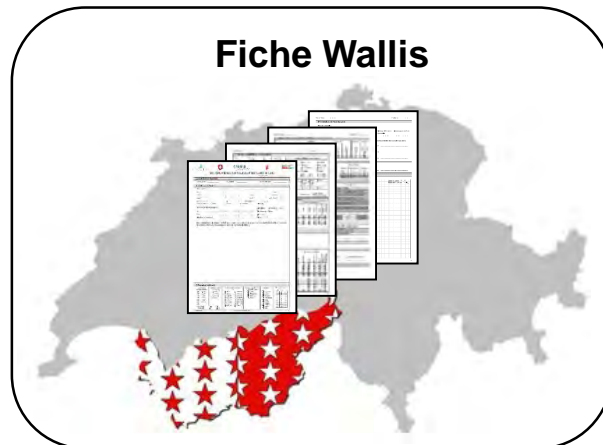
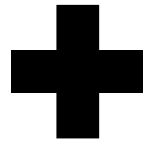
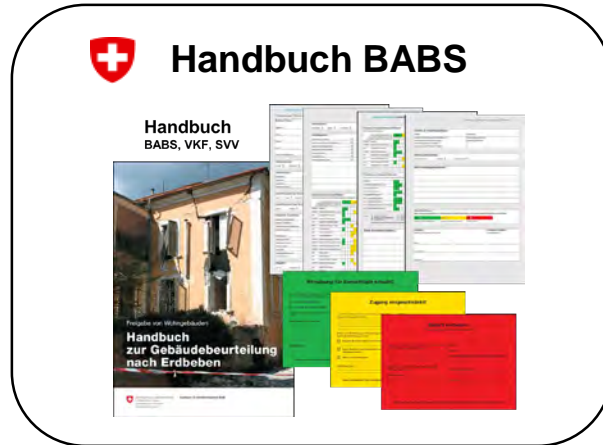
A	<input type="radio"/>	Bâtiment HABITABLE
B	<input type="radio"/>	Bâtiment TEMPORAIREMENT INHABITABLE (tout ou partie) mais HABITABLE après mise en oeuvre des mesures de première urgence (cf. section 9c)
D	<input type="radio"/>	Bâtiment TEMPORAIREMENT INHABITABLE jusqu'à une évaluation plus approfondie (cf. section 9d)
E	<input type="radio"/>	Bâtiment INHABITABLE
F	<input type="checkbox"/>	Bâtiment INHABITABLE en raison de causes externes

Particularités



- L'évaluation de l'habitabilité fait office **d'avis** auprès de l'autorité compétente.
- La **décision finale** ainsi que le **marquage** des bâtiments (habitable / non-habitable) sont du ressort de **l'autorité compétente**.



Nouvelle méthodologie CH



3 c) Formation

- Formation de 3 jours, yc examen
- Prérequis:
 - Ing. civil
 - Connaissances approfondies en génie parasismique ou détenteur d'un CAS en génie parasismique
- Offre formation:
 - depuis 2014 (français) 
 - depuis 2018 (allemand) 



Formation



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg



CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

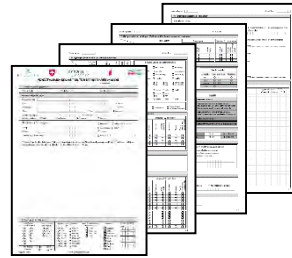
Hes·SO VALAIS
WALLIS

Haute Ecole d'Ingénierie π
Hochschule für Ingenieurwissenschaften



Outils à disposition des spécialistes

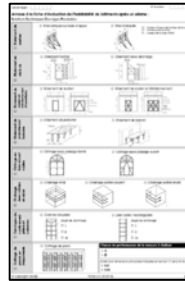
Fiche VS
4 pages A4



**Manuel d'utilisation
détaillé**



**Annexe: mesures de
première urgence**
1 page A4



**STOP: Manuel d'utilisation
détaillé**

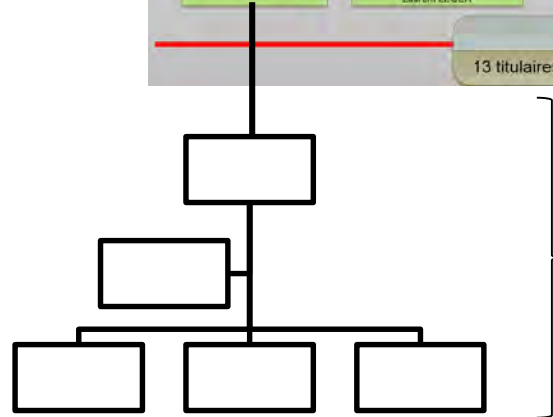
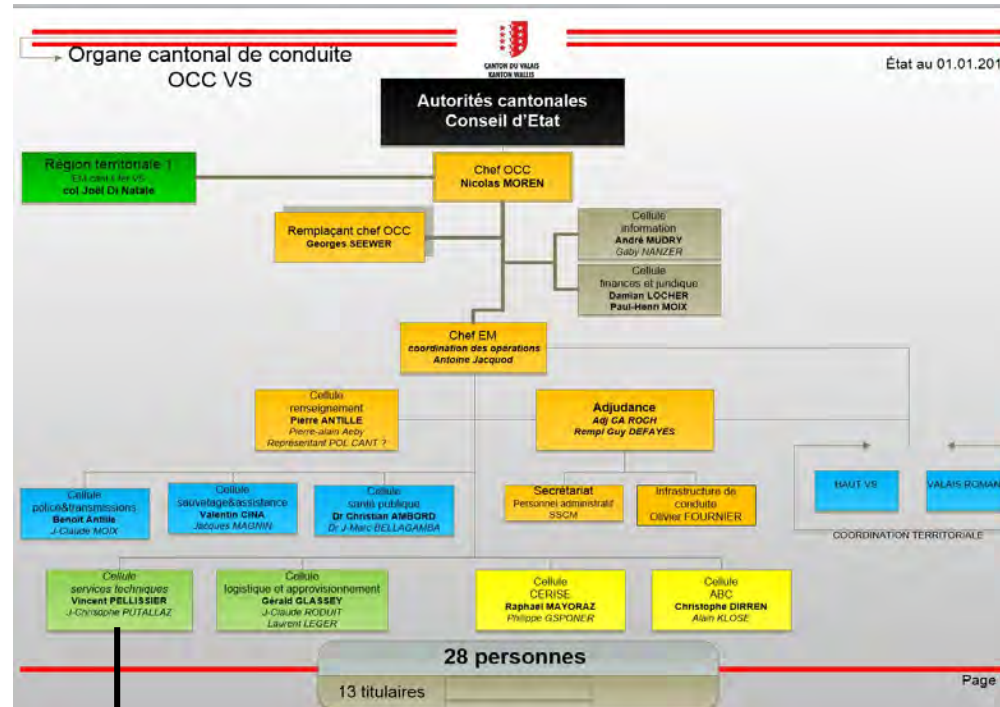


**Virtual Tour
Exercices**



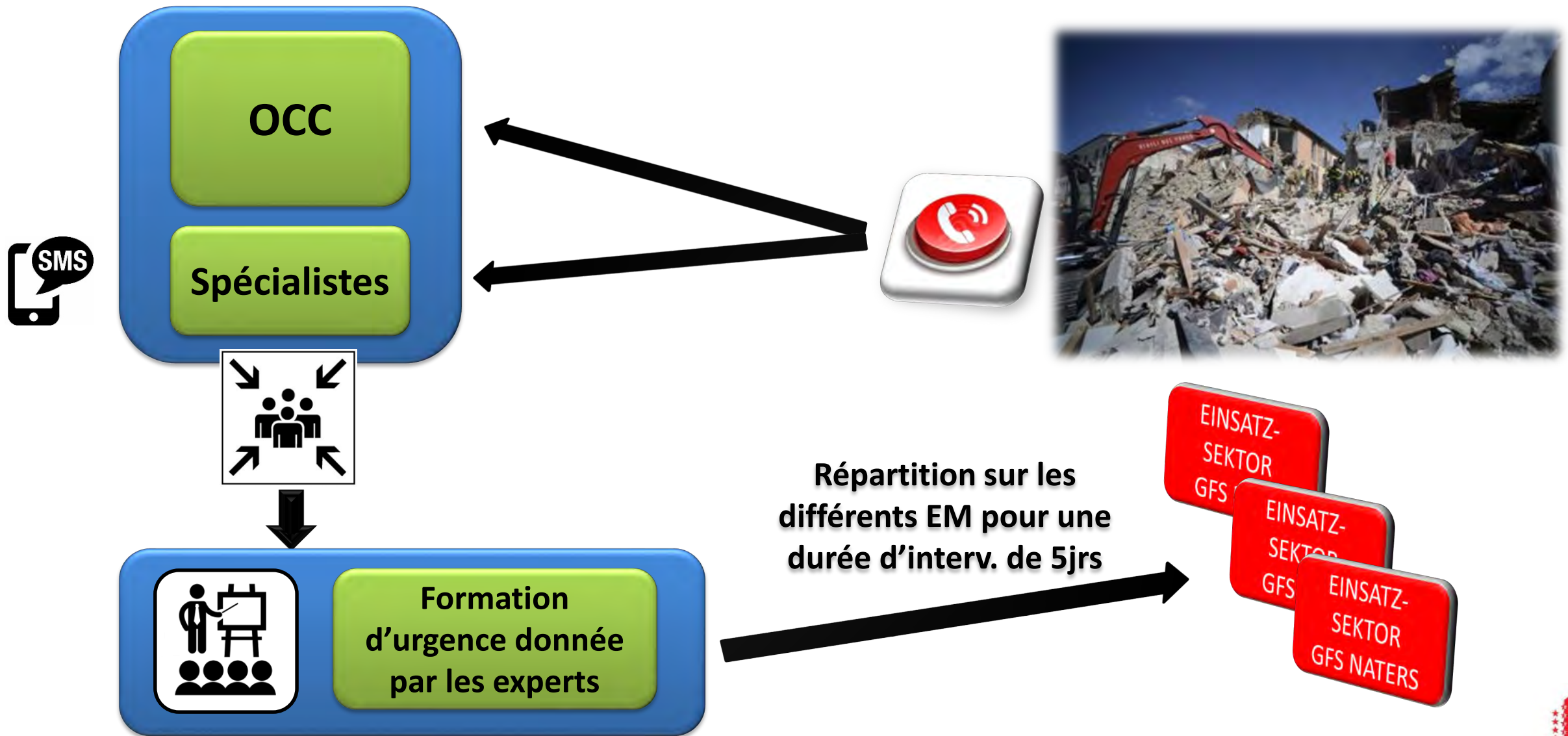
3d) Engagement

Organe cantonal
de conduite
OCC VS



Evaluation de
l'habitabilité

Engagement



Engagement

- Nombre de bâtiments à évaluer en phase d'urgence:
> 10'000
- Vacation: 1.5 – 2h / bâtiment
- Capacité par équipe / jour : 5 - 6 bâtiments
- Ressources nécessaires:
60 équipes: 150 spécialistes formés

Merci pour votre attention



Evaluation de l'habitabilité post sismique

Fabrizio D'Urso, Formateur Canton du Valais

