



Office fédéral de l'environnement OFEV

**Formation continue de la HES-SO Fribourg
Certificat d'études avancées en génie parasismique**

PROGRAMME

CAS EN GENIE PARASISMIQUE

2022-2023

Liste des intervenants

Thierry Berset, Service des Ponts et Chaussées, Fribourg	TB
Andrea Bernasconi, HEIG-VD, Yverdon	AB
Stéphane Commend, GeoMod SA, Lausanne/ HEIA, Fribourg	SC
Mylène Devaux, HEIA, Fribourg	MD
Blaise Duvernay, OFEV, Berne	BD
André Flueckiger, HEIG-VD, Yverdon	AF
Sven Heunert, OFEV, Berne	SH
Corinne Lacave, Résonance SA, Genève	CL
Pierino Lestuzzi, EPFL, Lausanne/ Kurmann & Cretton SA, Monthey	PL
Denis Clément, hepia, Genève	DC
Alessandro Paparo, DIC-Ingénieurs SA, Aigle	AP
Roberto Peruzzi, Kurmann & Cretton SA, Monthey	RP
Stéphane Rossier, SCIA, Fribourg	SR

Programme provisoire

	2022						2023											
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Module 1 (y.c. examens)																		
Module 2 (y.c. examens)																		
Module 3 (y.c. examens)																		
Travail Personnel																		

- ➔ La durée d'un module est de 4 semaines
- ➔ Les cours théoriques sont donnés à raison d'une journée par semaine, le mercredi
- ➔ Chaque module est suivi d'une semaine d'interruption, puis d'une ou deux semaines d'examen. Les examens se déroulent également les mercredis
- ➔ Dates des cours :
 - Module 1 - cours 05.10.22 / 12.10.22 / 02.11.22 / 09.11.22
- examen 23.11.22 (écrit)
 - Module 2 - cours 30.11.22 / 07.12.22 / 14.12.22 / 11.01.23
- examen 25.01.23 / 01.02.23 (oral)
 - Module 3 - cours 08.02.23 / 08.03.23 / 15.03.23 / 22.03.23
- examen 05.04.23 (écrit)
 - Travail personnel : - donnée du projet mai 2023
- présentation intermédiaire juin 2023
- rendu du rapport 27.09.23
- défense finale décembre 2023
- ➔ Horaire des cours : 8h30-12h00 / 13h30-17h00

Module 1 : Connaissances de base

1a) Rappel de dynamique des structures et analyse modale / 05.10.22

matin : TB

- équation du mouvement
- oscillateur simple
- oscillations forcées (amplification dynamique)

après-midi : MD

- oscillateur multiple
- mouvement de la fondation
- analyse modale

1b) Sollicitation sismique et méthodes de calculs / 12.10.22

matin : MD

- méthode des forces de remplacement
- spectre de réponse
- méthodes du spectre de réponse

après-midi : SR

- modélisation numérique

1c) Modélisation numérique et dynamique non-linéaire /02.11.22

matin : SR

- modélisation numérique

après-midi : PL

- dynamique non linéaire
- modèles hystérétiques
- approximation par augmentation de l'amortissement
- particularités du comportement sismique

1d) Comportement sismique et modélisation numérique / 09.11.22

matin : CL, SC

- éléments de sismologie
- effets de site (explications, exemples et significations)
- interaction dynamique sol-structure

après-midi : SH, SR

- modélisation numérique : applications

EXAMEN MODULE 1 : 23.11.22 (ECRIT)

Module 2 : Dimensionnement parasismique de structures neuves

2a) Vulnérabilité sismique, méthode des forces de remplacement (SIA 261, 2020) / 30.11.22

matin : SH

- dégâts typiques, vulnérabilité
- objectifs de protection
- conception parasismique

après-midi : TB

- application de la MFR sur un bâtiment neuf

2b) Béton armé : dimensionnement conventionnel et en capacité /07.12.22

matin : MD

- dimensionnement conventionnel appliqué aux bâtiments en béton armé
- bases du dimensionnement en capacité (principes, mécanisme approprié, importance des caractéristiques des matériaux et des détails constructifs)

après-midi : PL

- dimensionnement en capacité appliqué aux bâtiments en béton armé

2c) Acier, bois et maçonnerie /14.12.22

MD 8h30-11h00 / AB 11h00-14h30 / AF 14h30-17h00

matin : MD, AB

- construction en maçonnerie
- construction en bois

après-midi : AF

- construction en acier

2d) Fondations et ponts /11.01.23

matin : BD

- fondations
- interaction dynamique sol-structure

après-midi : AP

- ponts (modélisation, particularités, dispositions constructives, dimensionnement)

EXAMEN MODULE 2 : 25.01.23 ET 01.02.23 (ORAL)

Module 3 : Evaluation parasismique de structures existantes

3a) Contexte, bases techniques et normatives /08.02.23

- matin :** SH
- gestion du risque sismique
 - aspects légaux (législation fédérale, ordonnances/ directives cantonales)
 - vulnérabilité sismique du bâti en Suisse
 - principes de l'examen parasismique (SIA 269/8)
- après-midi :** SH
- principes de l'examen parasismique (SIA 269/8) (suite)
 - méthodes d'évaluation par étapes
 - exercice en classe

3b) Méthode de calcul basée sur les déformations (push over) /08.03.23

- matin :** MD
- fondements théoriques et principe d'application des méthodes basées sur les déformations
- après-midi :** PL
- courbe de capacité
 - application d'une méthode basée sur les déformations

3c) Construction en maçonnerie et mixte : approches théoriques et numériques /15.03.23

- matin :** MD/PL
- évaluation parasismique de bâtiments stabilisés par des murs en maçonnerie ancienne avec planchers flexibles
 - évaluation parasismique de bâtiments stabilisés par des murs en maçonnerie moderne et/ou mixte avec refends BA : approche théorique
- après-midi :** AP/RB
- évaluation parasismique de bâtiments stabilisés par des murs en maçonnerie moderne et/ou mixte avec refends BA : approche numérique

3d) Stratégies et techniques de confortement /22.03.23

- matin :** RP
- stratégies de confortement
 - critères pour le choix d'une stratégie de confortement
- après-midi :** RP
- solutions techniques
 - coûts des confortements
 - exemples concrets de projets réalisés

EXAMEN MODULE 3 : 05.04.23 (ECRIT)