

Gestion des risques hydrologiques et aménagement du territoire

Prof. : Christophe Ancey

Assistants : Sofi Farazande, Axel Giboulot, Yanan Chen



Introduction

- Présentation du professeur et du laboratoire
- Organisation des séances
- Contenu du cours
- Evaluation des étudiants
- Aller plus loin

Présentation

- Prof. : Christophe Ancey, dr-ing., spécialité : hydraulique à forte pente, créateur du bureau Toraval (ingénierie en montagne).
Recherche : physique du transport solide et des écoulements gravitaires
- LHE : laboratoire spécialisé dans la physique des écoulements de particules. Champ d'application : hydraulique torrentielle, physique des écoulements
- Composition : 5 personnes (1 prof., 3 doctorants, 1 ingénieur)
- Site web : lhe.epfl.ch (ou www.epfl.ch/labs/lhe/ pour la partie administrative), fr.ancey.ch

Organisation des séances

- Vendredi 8:15-11:00 : ex cathedra + vidéo (en cas de souci).

Assistants : Sofi Farazande (responsable), Yanan Chen, Axel Giboulot

- Support de cours : voir fr.ancey.ch/hydrologie ou moodle.epfl.ch
- Planning des séances

Séance	Date	Interv.	Type	Contenu
1	12.09.2025	CA	C	Chapitre 1, Chapitre 2 : introduction aux risques hydrologiques
2	19.09.2025	CA	C	Chapitre 3, gestion du risque
3	26.09.2025	Ass.	TD	Rappel de probabilité, introduction à python
4	03.10.2025	CA	C	Chapitre 4 : série temporelle, ajustement de lois
5	10.10.2025	CA	C	Lois des valeurs extrêmes
6	17.10.2025	Ass.	TD	Loi des valeurs extrêmes : ajustement de loi
	24.10.2025			
7	31.10.2025	CA	C	Méthode du maximum de vraisemblance, inférence bayésienne
8	07.11.2025	Ass.	TD	Loi des valeurs extrêmes : maximum de vraisemblance
9	14.11.2025	CA	C	Loi de Pareto, seuils
10	21.11.2025	Ass.	TD	Loi des valeurs extrême : inférence bayésienne ; Monte Carlo
11	28.11.2025	CA	C	Chapitre 5 : crues, méthode de type QdF
12	05.12.2025	Ass.	TD	Comparaison lois de Pareto et loi VE
13	12.12.2025	CA	C	chapitre 6 hydraulique des crues avec transport
14	19.12.2025	Ass.	TD	Modèle GR4 et projet (réponse aux questions) sous réserve

Organisation des séances d'exercices

- Sur Python
- Possible de récupérer les anciens TD donnés avec Matlab
- Durant les séances exercices, les assistants seront disponibles et répondront aux questions des étudiants sur la session du jour.
- Pour les questions concernant d'autres exercices ou le cours, il y a un forum Moodle. Les étudiants sont encouragés à interagir via le forum (il faut éviter de poser ses questions à la toute dernière minute et de poser des questions déjà formulées ; il faut éviter de contacter directement les assistants).

Matériel pédagogique

CHRISTOPHE ANCEY
ENSEIGNEMENT ET RECHERCHE

Accueil À propos Enseignement + Recherche + Information + Blog

Gestion des risques hydrologiques

Introduction à l'hydrologie statistique, la gestion des risques hydrologiques dans le cadre des projets d'aménagement du territoire (36 h, 3 crédits). Les cours ont lieu le vendredi matin de 8 h 15 à 11 h.

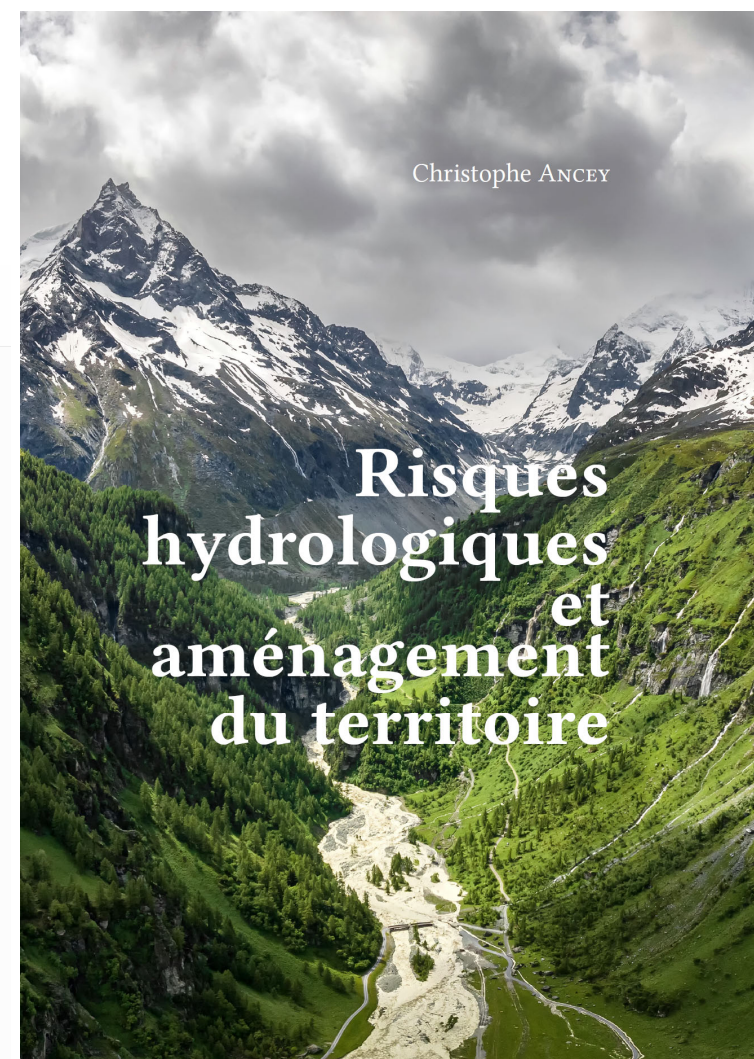
– Matériel de cours

- [Notes de cours version pdf](#) (mise à jour août 2024, 53 Mo, version compressée [11,1 Mo](#)). Les données utilisées dans les exemples traités (annexes D) [sont ici](#).
- [slides de présentation](#) (mise à jour septembre 2024). Contenu et organisation du cours.
- Slides du cours
 - [chapitre 1](#) : Aménagement du territoire et risques.
 - [chapitre 2](#) : Climat et risques hydrologiques.
 - [chapitre 3](#) : Gestion des risques.
 - [chapitre 4, partie 1](#) : Introduction à la théorie des valeurs extrêmes, les bases statistiques.
 - [chapitre 4, partie 2](#) : Introduction à la théorie des valeurs extrêmes, les lois de valeurs extrêmes.
 - [chapitre 5](#) : Crues et inondations.
 - [chapitre 6](#) : Crues avec transport solide.

+ Exercices

+ Examen

+ Bibliographie



Disponible sur le portail moodle, <http://fr.ancey.ch/hydrologie/> et <https://lhe.epfl.ch/hydrologie.php>

Contenu du cours

- Trois parties distinctes :
 1. Immersion culturelle : risques hydrologiques et aménagement du territoire
 2. Hydrologie statistique : introduction à la théorie des valeurs extrêmes
 3. Modèles hydrologiques de calcul du débit



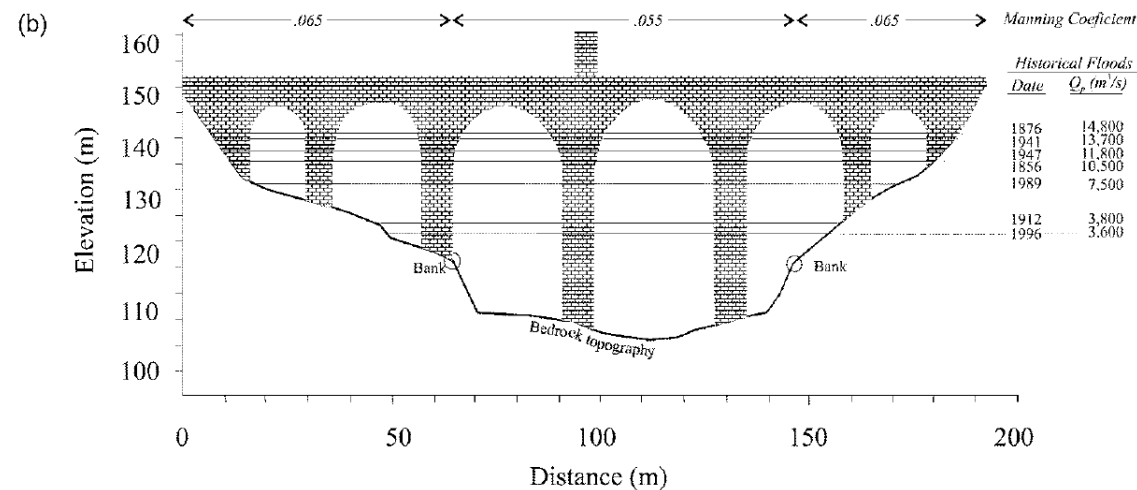
Partie 1 : risque et aménagement

- Chapitre 1 : qu'est ce que la gestion des risques ?
- Chapitre 2 : les risques hydrologiques
- Chapitre 3 : gestion des risques hydrologiques



Partie 2 : hydrologie statistique

- Rappel de statistique et probabilité : lois fondamentales, théorème de Bayes
- Introduction à la théorie des valeurs extrêmes



Raisonner «probabilistiquement»

- *“If we want to have an educated citizenship in a modern technological society, we need to teach them three things: reading, writing, and statistical thinking.” (H.G. Wells)*
- Exemple
 - Hypothèse (chiffre oct. 2020) : 1 % de la population suisse a la covid ;
 - si vous passez un test au bout d'une semaine, le test PCR détectera la maladie dans 30 % des cas, 70 % des cas au bout de 2 semaines, 90 % au bout de 3 semaines, et pas plus après. Pour aller dans le sens de la sécurité, on peut supposer que le test donne un vrai positif dans 90 % des cas (donc 10 % de faux négatif) ;
 - si la personne n'a pas la covid, il y a une probabilité de 2 % que le test soit quand même positif (faux positif).

Vous passez le test. Il est positif. Quelle est la probabilité que vous soyez réellement malade ?

Partie 3 : estimer des débits

- Calculer des débits dans les cours d'eau par différentes méthodes, selon les données disponibles et le contexte



Evaluation des étudiants

- 100 % de la note sur projet : étude des débits de la Lonza à Blatten (VS)



Aller plus loin

- Ouvrages recommandés
 - A.C. Davison, *Statistical Models*, (Cambridge University Press, Cambridge, 2003).
 - S. G. Coles, *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values*, (Springer, London, 2001).
- Une bibliographie plus complète est fournie dans l'avant-propos des notes.
- Logiciels recommandés
 - [Mathematica](#) dont il est maintenant possible (pour les étudiants inscrits à l'EPFL) de disposer d'une licence ;
 - [Langage R](#). Il existe une multitude de paquets dont `evir`, `extRemes` et `POT`
 - [Matlab](#) ainsi que des clones ([octave](#) et [Scilab](#)). Les travaux dirigés sont réalisés avec Matlab et innovation de l'année avec :
 - [Python](#) (et cahiers [jupyter](#)) : `pyExtremes`, `pyMC`. Je recommande `pyMC` (et son annexe `pymc-extras`, à installer plutôt depuis github, pour les lois de valeurs extrêmes). L'installation fonctionnelle peut poser des problèmes de dépendance. Créer un environnement conda adapté dans ce cas (voir le fichier `pymc_mkl_environment.yml` dans Moodle)