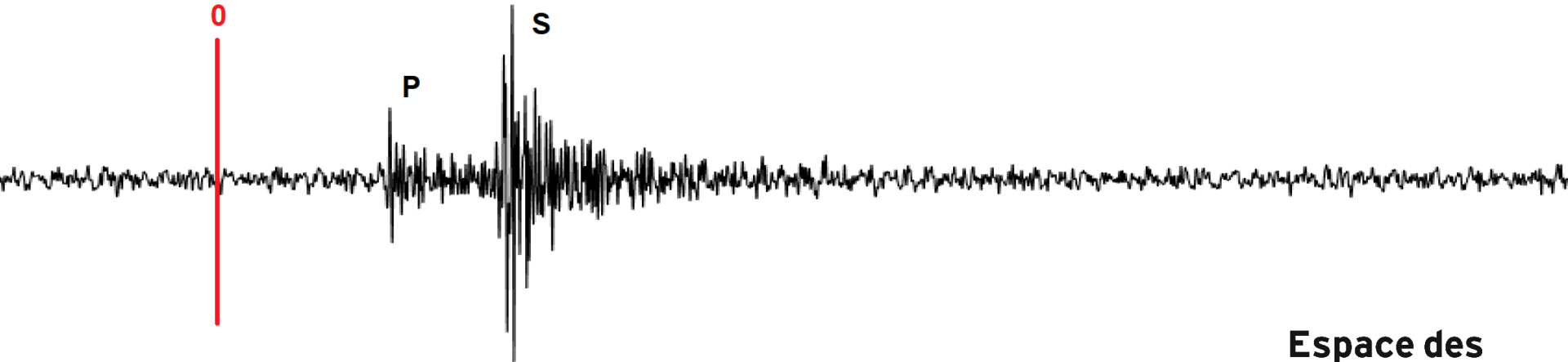


Seismo@School

Valais et Vaud



György HETÉNYI &
Shiba SUBEDI
Univ. de Lausanne

Romain RODUIT
HES-SO/EDI

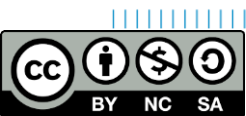
Espace des
inventions
Lausanne

CPPS

Hes·SO VALAIS
WALLIS
Σ π ≈ &

Unil

UNIL | Université de Lausanne



Qui sommes nous?

Votre équipe et interlocuteurs:



Shiba
SUBEDI



ISTE



György
HETÉNYI



ISTE & CIRM



Romain
RODUIT



Anne
SAURON



Emmanuel
REYNARD



CIRM & IGD



Schweizerischer Erdbebendienst
Service Sismologique Suisse
Servizio Sismico Svizzero
Swiss Seismological Service

- mandat fédéral
- beaucoup d'informations:

www.seismo.ethz.ch

Pourquoi lancer ce projet?

- Les séismes sont le danger naturel avec le **plus haut potentiel de dégâts** en Suisse
- La population n'est pas assez **consciente** de cet aléa, du risque
- **Ecole** = lieu de préparation des générations futures

- Notre équipe était prête
- Projet financé par le FNS
(*capteurs + frais de participation*)



FONDS NATIONAL SUISSE
SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
FONDO NAZIONALE SVIZZERO
SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION



Photo: Shiba Subedi

“Agora – La rencontre entre la science et la société”

Projet précurseur

“Seismology at school in Nepal”

- Installation des capteurs bas coût dans des écoles
- Formation des professeur + matériel (idées) d'enseignement
- “Mise en pratique” des connaissances scientifiques



Quelques retours du Népal

Enseignants népalais

“I am more interested in Earth sciences after this workshop”

“Our heart is yours (i.e. speakers’) as you are more worried about Nepal’s earthquake safety than we are!”

Collègue expert dans le domaine

“I think that his project in Nepal is one of the most worthwhile projects that I have had the privilege of helping with.”

Chercheurs

“This is really good data, I can use it to locate an earthquake.”

“Je trouve cette initiative excellente.”

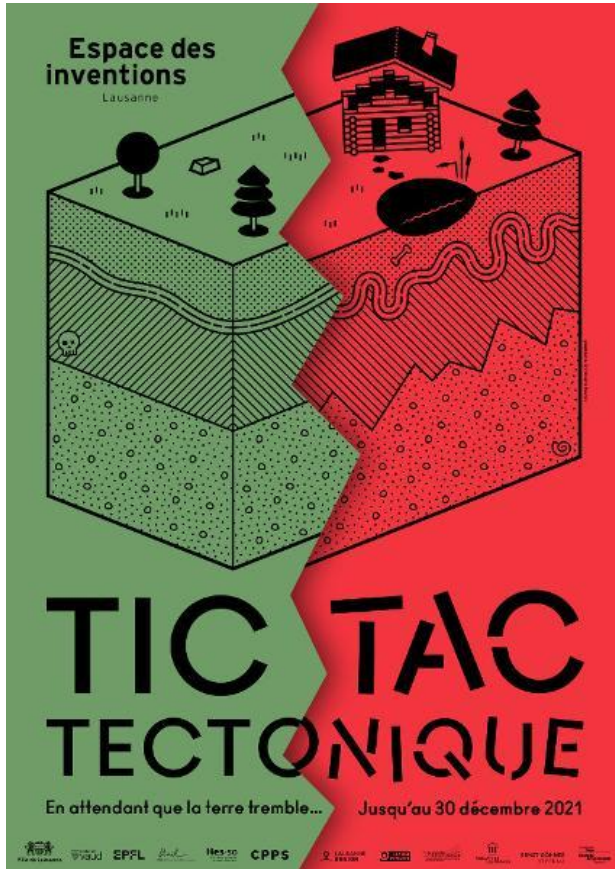
+ données utilisées par l’observatoire sismologique (!)

D'autres formes...

2018

Projet « Sur la Faille » https://le-cairn.ch/?page_id=358

En cours à l'EDI:



jusqu'au 27 février 2022



Plan pour aujourd'hui

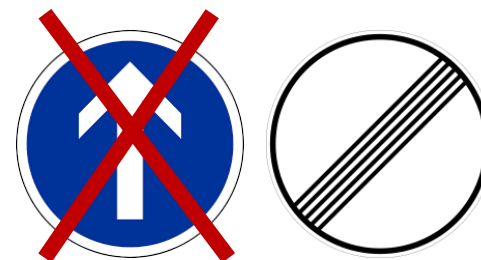
- Introduction (6 diapos)
- Format de notre collaboration (3 diapos, <10')
- Projet au Népal (13 diapos, ~15')
- **Activités et matériels pour vos cours (~20 diapos, ~40')**
- **Le sismomètre (~20 diapos, ~40')**
- Conclusions
- Questions à tout moment s.v.p.



Format de notre collaboration (I.)

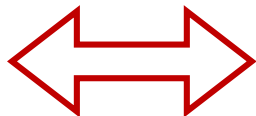
1) On ne vous oblige à rien

- Combien, quand → vous décidez
- Quoi → on vous donne des idées



2) On vous demande d'héberger une station, en prendre bon soin

- Bonne installation
 - Accès internet câblé
 - Niveau de bruit bas
- Demandes techniques ponctuelles



- Les capteurs restent la propriété du programme S@S
- Vous les prenez à votre responsabilité

Format de notre collaboration (II.)

3) On vous propose du matériel existant pour vos cours

- Matériel éducatif
- Matériel de recherche adaptable
- Sites internet   
- Il existe de nombreuses sources...
- Deux mini sites web
- Liste de diffusion ?

4) On vous enverra des nouvelles récentes et dédiées

- Séismes particuliers
- Utilisant les données de vos écoles
 - Bilan plus détaillé après 6-12 mois? P.ex.: bruit

Format de notre collaboration (III.)

5) Flexibilité et légèreté

- Disponible à vous répondre et à l'écoute de vos suggestions
 - Problème technique
 - Visite personnelle dans votre classe
 - Activité commune aux écoles
 - Établir un contact avec une école au Népal (en anglais)
 - ...
- Sans surcharger les agendas ↔ patience



Image: A. Fartassi, penserchanger.com



Plan pour aujourd'hui

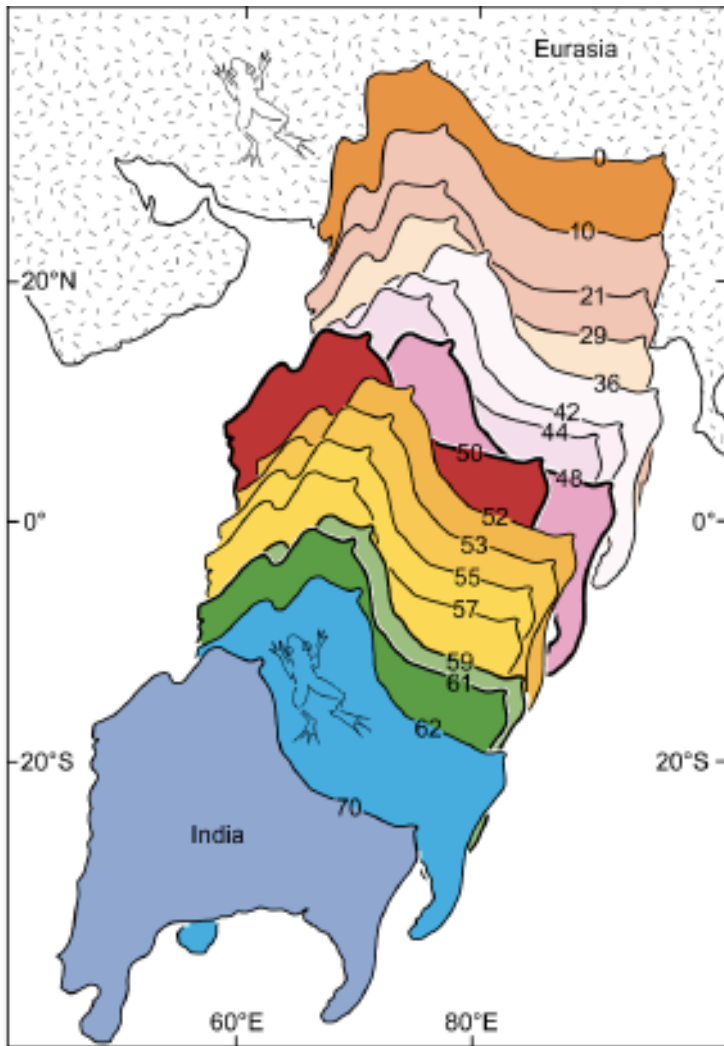
- Introduction (6 diapos)
- Format de notre collaboration (3 diapos, <10')
- Projet au Népal (13 diapos, ~15')
- Activités et matériels pour vos cours (~20 diapos, ~40')
- Le sismomètre (~20 diapos, ~40')
- Conclusions



Image: maxpixel.net

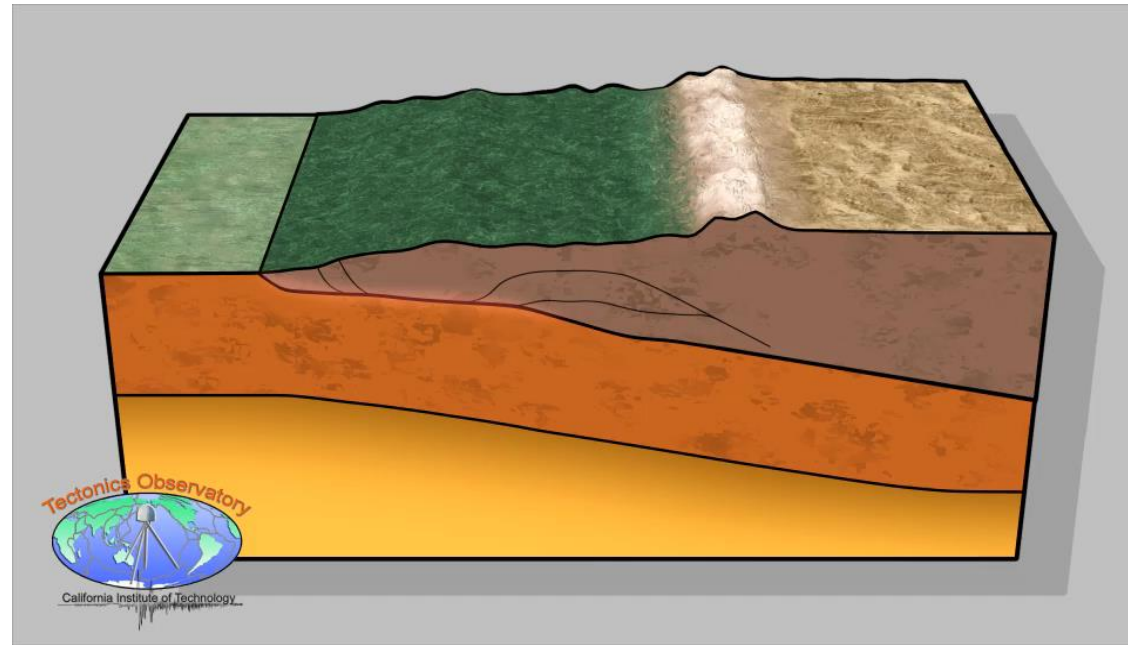
Projet au Népal – L'Himalaya

Collision continentale entre deux plaques: Inde et Eurasie



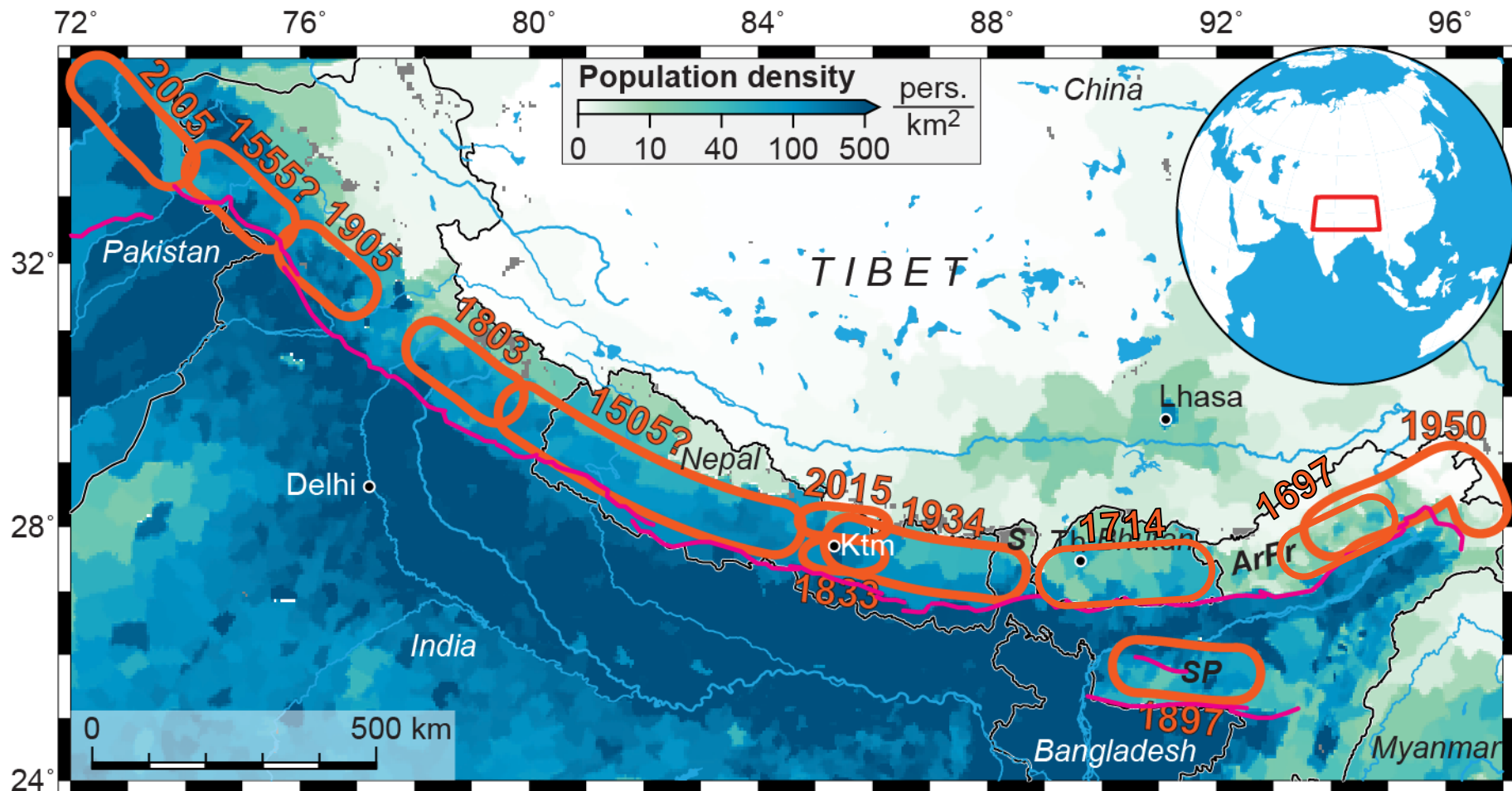
après Patriat et Achache, 1984

Grand séisme himalayen typique



Projet Népal – Aléa et Risque

Grand séismes de magnitude 7.5+ depuis l'an 1500

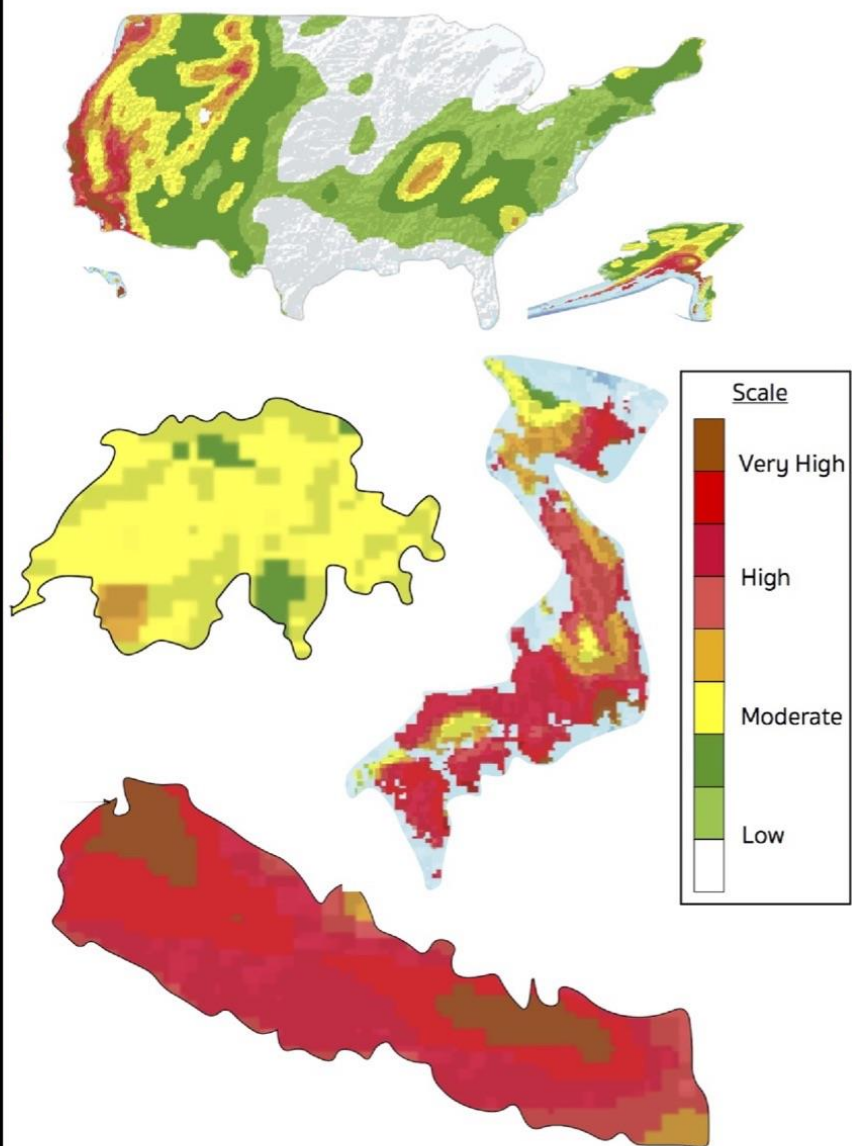
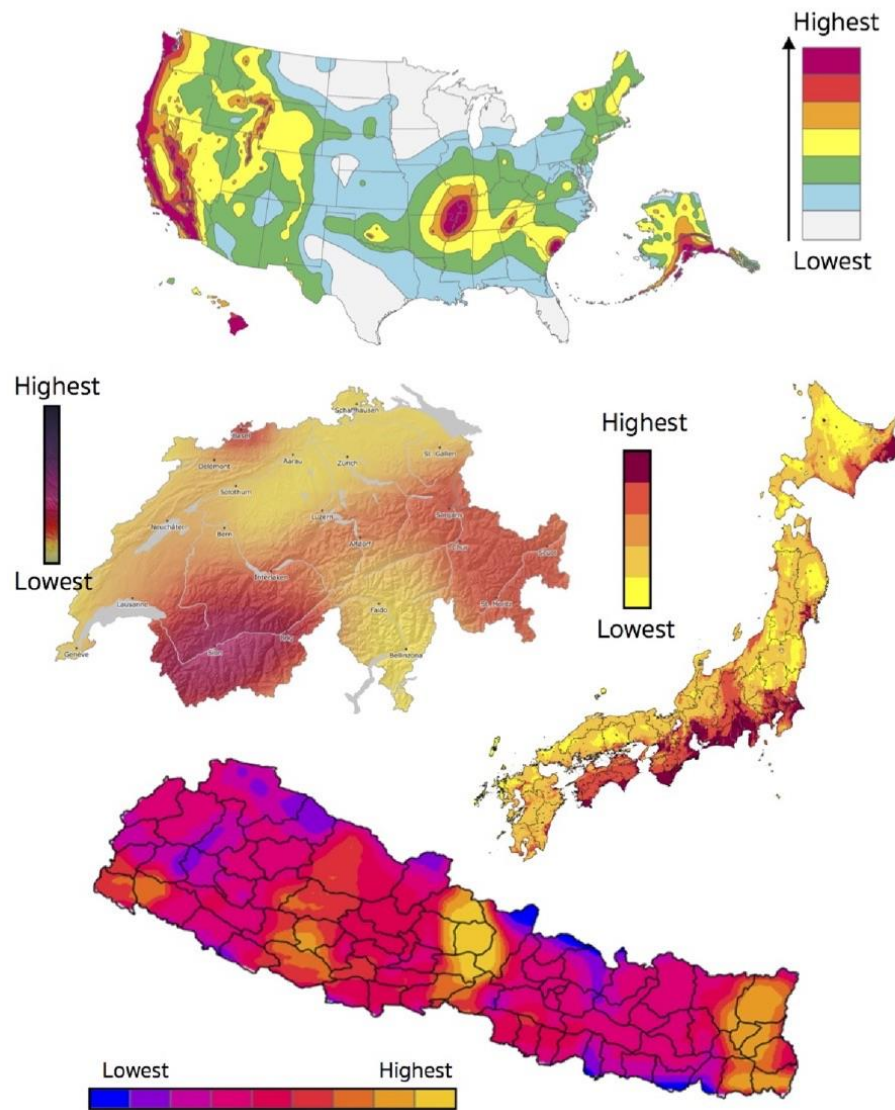


après Hetényi et al. 2016

Aléa: probabilité d'un séisme: grand

Risque: potentiel de dégâts: grand

Projet Népal – Comparaisons de l'aléa



Projet Népal – séisme de 2015

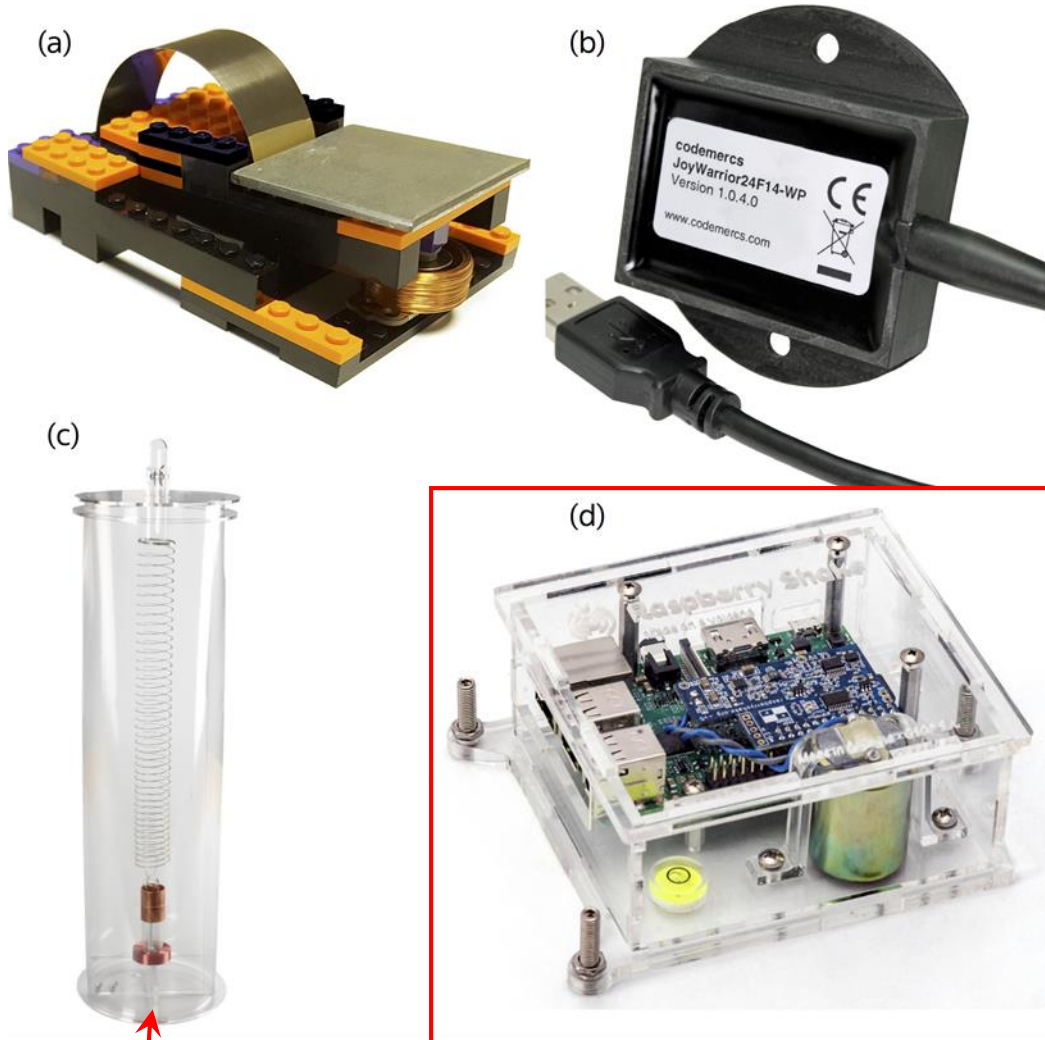
Séisme de magnitude 7.8 le 25 avril 2015

- ~9'000 morts
- ~22'000 blessés
- 3.5 millions sans abri
- 10 milliards USD de dommage
(50% du PIB annuel !)



Projet Népal – capteur low-cost

Choix parmi plusieurs capteurs disponibles



(a) LEGO, (b) QCN, (c) Slinky, (d) RS1D

Le meilleur pour nos buts:

Raspberry Shake

- sensible
- prêt à l'emploi
- gestion facile
- relativement peu cher
- pour le cours de physique: *Slinky*

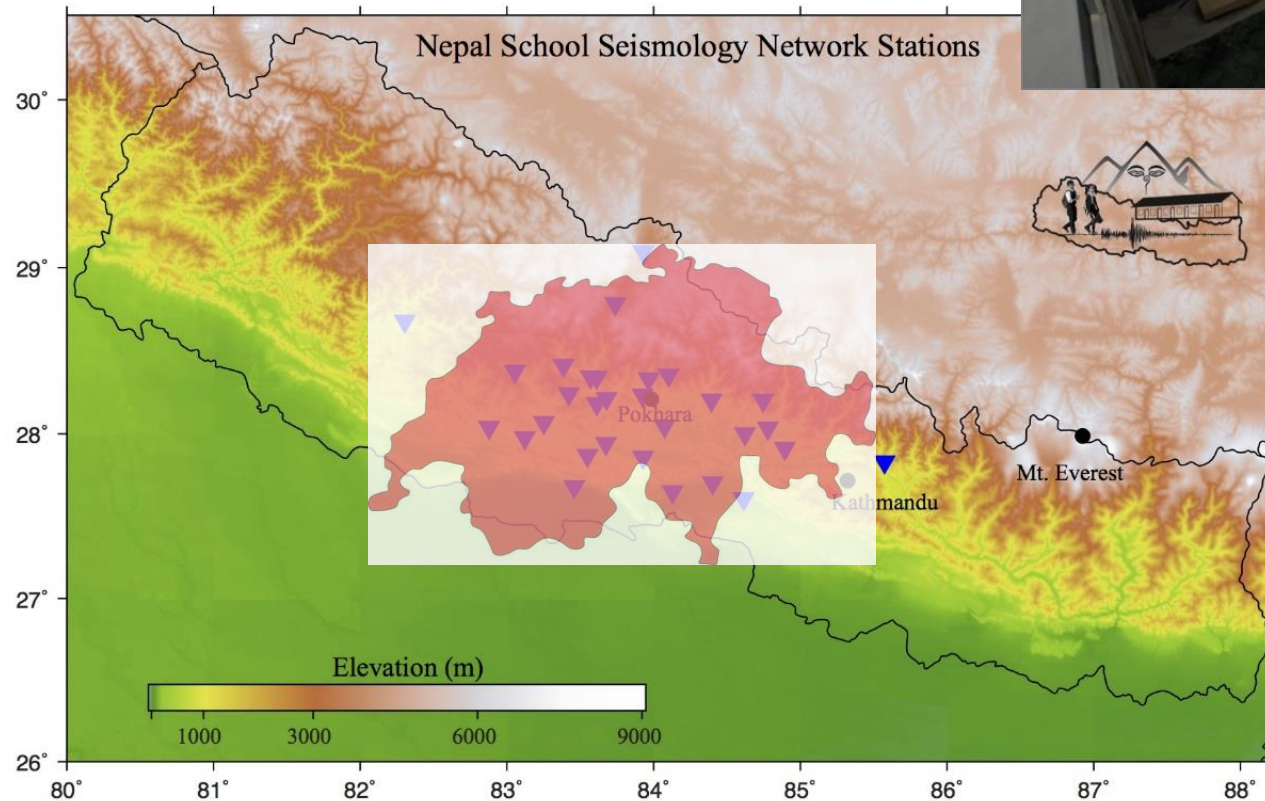
Projet Népal – réseau sismologique scolaire

Installation progressive

- 30 écoles
- peu de problèmes
- éducation et recherche



de la thèse de Shiba Subedi



Projet Népal – formation des profs

Formation de 2 jours

- Présentations
- Démonstrations
- “Ask me anything”



de la thèse de Shiba Subedi



Projet Népal – visite dans les écoles



de la thèse de Shiba Subedi

Projet Népal – matériel

- Documents, p.ex. dépliant “Que faire avant, pendant, après un séisme” du CPPS traduit en népalais
- Objets, p.ex. auto-collant, panneau



Design: M. Dessimoz



Projet Népal – communications

- Site web: www.seismoschoolnp.org
- Document, ressources
- Réponses à distance
- “Earthquake awareness song” <https://youtu.be/ymE-lrAK0TI>
- Les séismes dans la littérature hindou

The screenshot shows the IRIS website interface. The header includes the IRIS logo and navigation tabs for RESEARCH, EDUCATION, FACILITIES, EARTHQUAKES, ABOUT IRIS, and RESOURCES. The main content area is titled "Earthquake Information" and displays details for a magnitude 7.8 earthquake in Nepal on April 25, 2015. It includes a map of the earthquake location, a description of the event, and a section for a "Teachable Moment Presentation".

IRIS Incorporated Research Institutions for Seismology

RESEARCH
Data, derived products, software, web services

EDUCATION
Lessons, lectures, videos, public displays

FACILITIES
Directorates, programs, networks, centers

EARTHQUAKES
Recent earthquakes, teachable moments

ABOUT IRIS
Organization, governance, news, jobs, annual reports

RESOURCES
Publications, webinars, posters, newsletters, proposals

Home / Retm / 3363

About EPO

- > Evaluation

Explore Earthquake Data

- > Recent Earthquakes
- > Earthquake Browser
- > Station Monitor
- > Seismograms
- > Wave Visualizations
- > Terremotos Recientes

Learning/Teaching Resources

- > Teachable Moments
- > Animations
- > Lessons/Demonstrations
- > Posters
- > Educational Software/Webtools
- > Videos

Earthquake Information

April 25, 2015 (06:11:26 UTC)

Magnitude 7.8 Nepal

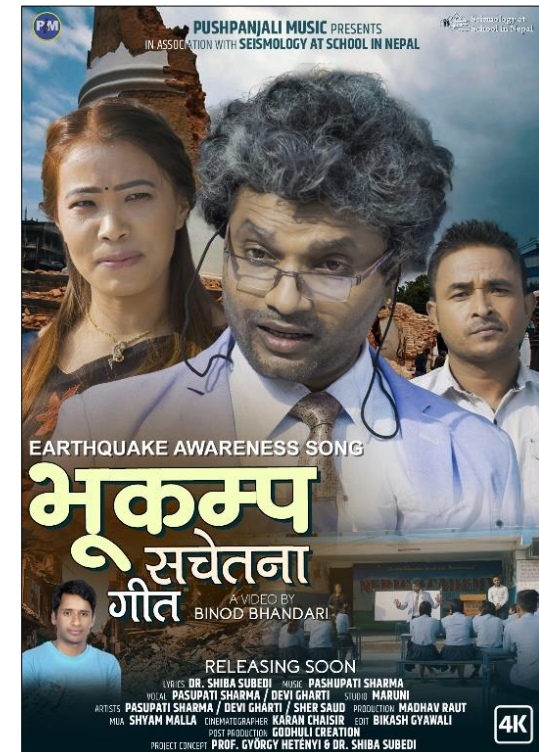
A magnitude 7.8 earthquake occurred 77 km (48 miles) northwest of Kathmandu, the capital city of Nepal that is home to nearly 1.5 million inhabitants. The earthquake flattened homes, buildings and temples, causing widespread damage across the region and killing more than 1,800 people.

Latitude: 28.1654° | Longitude: 84.7251° | Depth: 11.9km

Teachable Moment

Teachable Moment Presentation

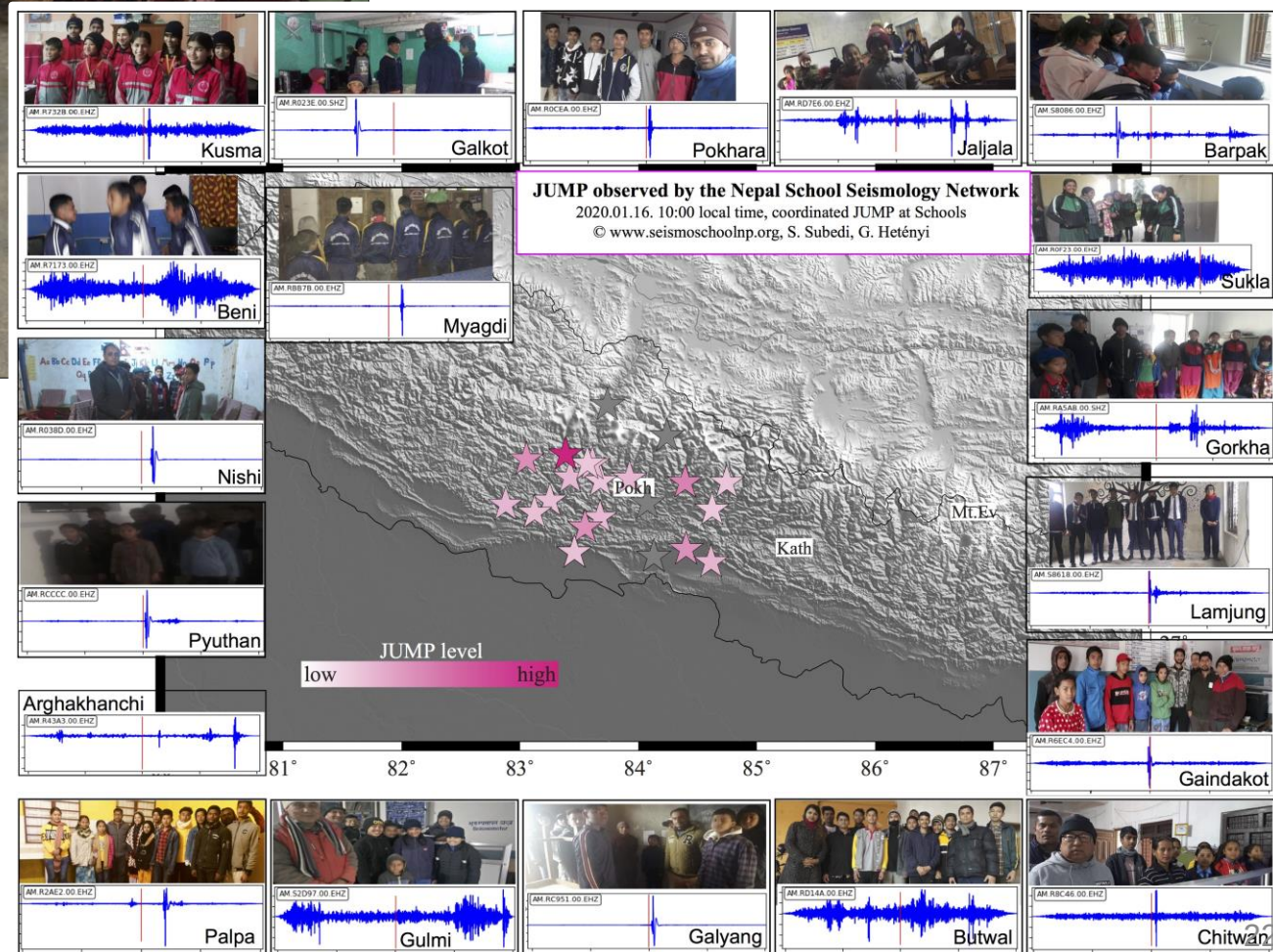
www.iris.edu



Projet Népal – activités en classe



Regarder une carte, des ondes
Exercice d'évacuation
Sauts coordonnés



Projet Népal

... à continuer...

Campagne de financement participative

<https://gofund.me/95ec1b0c>



Help Save People in Nepal from Big Earthquakes



Help Save People In Nepal from Big Earthquakes

Watch later Share

Help Save People in Nepal from Big Earthquakes

Dr. Shiba SUBEDI - Seismologist

CHF6,610 raised

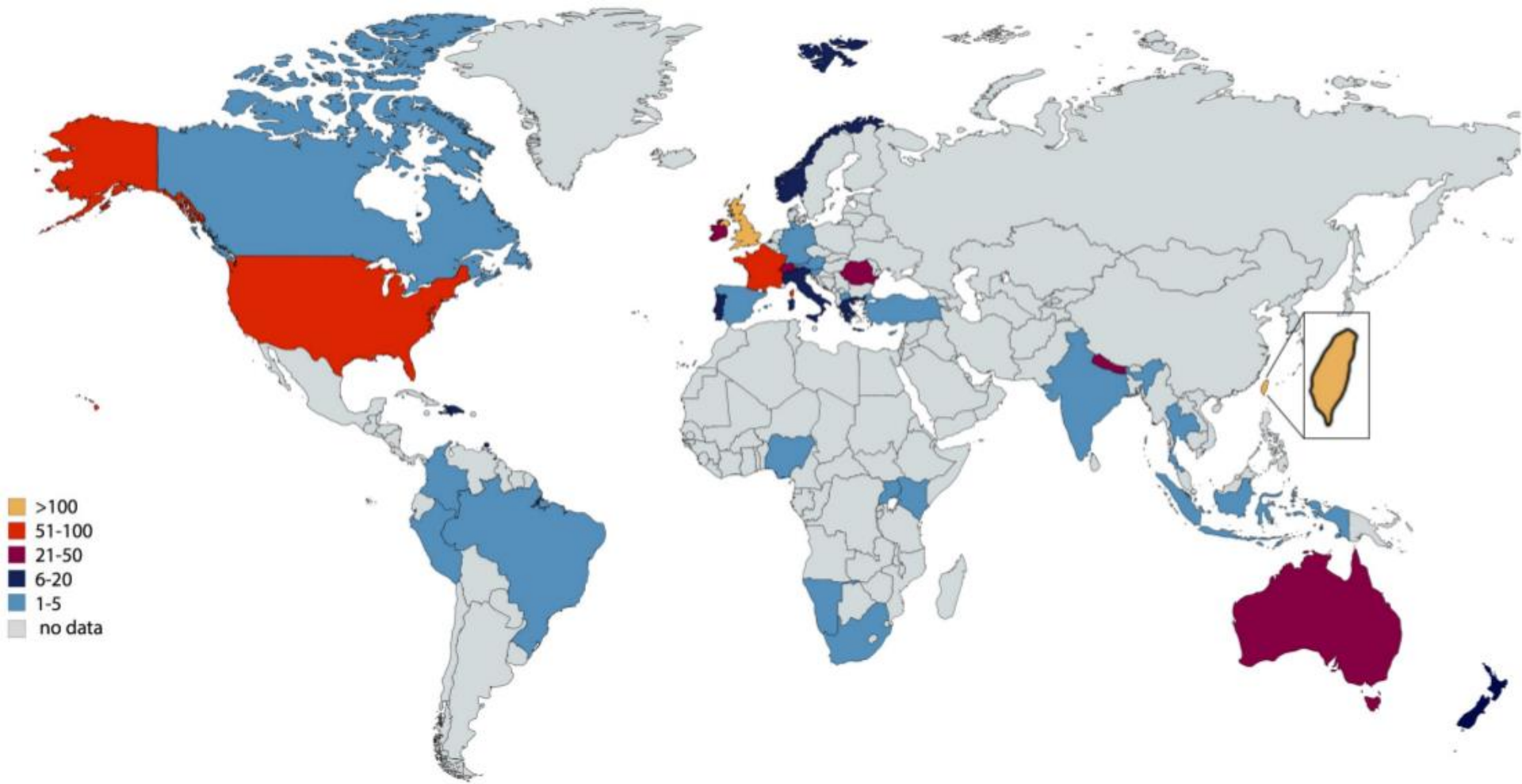
81 donors 321 shares 81 followers

 István Bozsik CHF25 • 1

 Voon Hui L CHF50 • 1

Projets scolaires ailleurs



de la thèse de Shiba Subedi

Même à des endroits de faible sismicité!

Plan pour aujourd'hui

- Introduction (6 diapos)
- Format de notre collaboration (3 diapos, <10')
- Projet au Népal (13 diapos, ~15')
- Activités et matériels pour vos cours (~20 diapos, ~40')
- Le sismomètre (~20 diapos, ~40')
- Conclusions



Image: maxpixel.net

En balade

Possibilités de visite tout près de chez vous:



**TICTAC
TECTONIQUE**

En balade

Possibilités de visite tout près de chez vous:

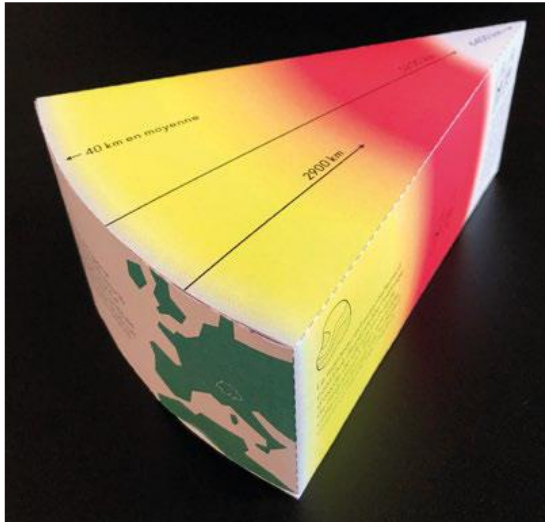


Centre pédagogique prévention séismes (CPPS)



Activités simples

Papier, ciseaux, colle...



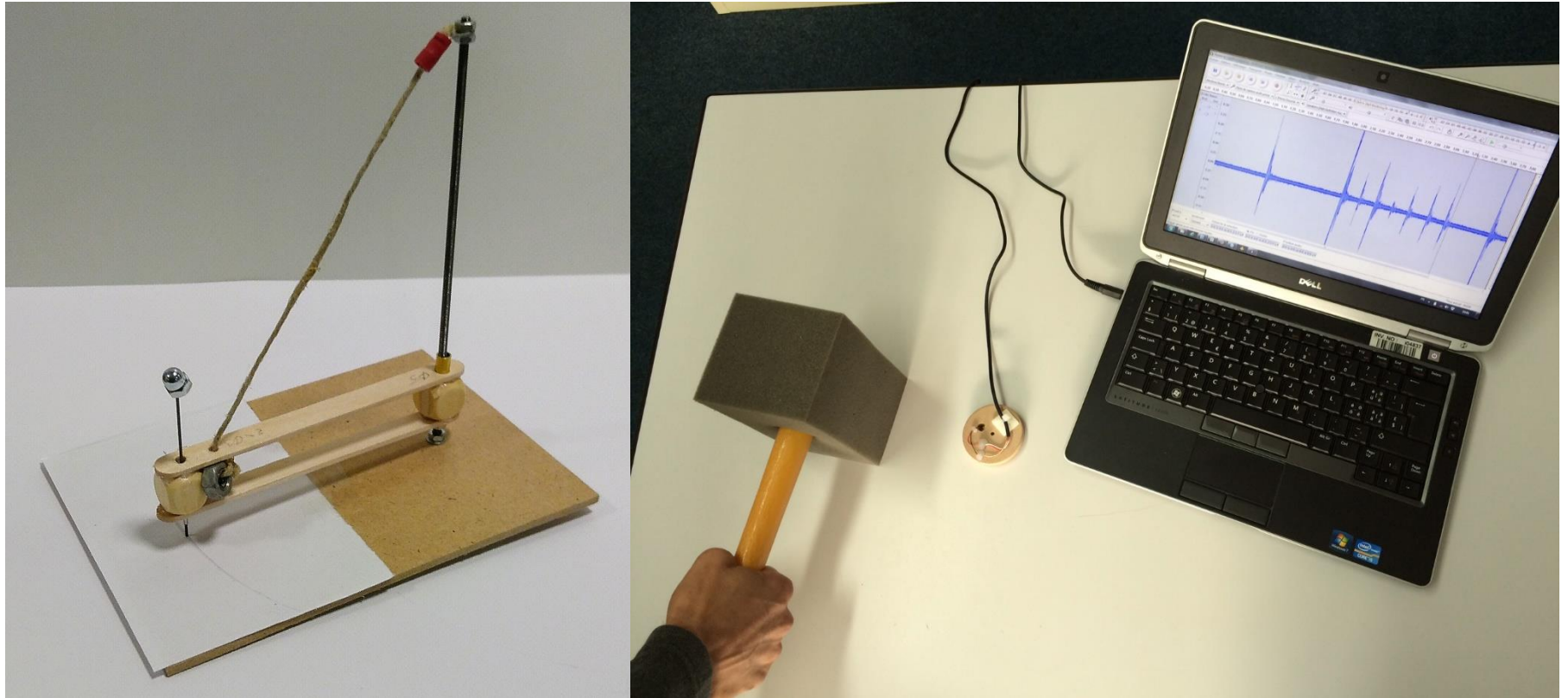
QUINETOCTE

ÉMISSSE

MINUSTA

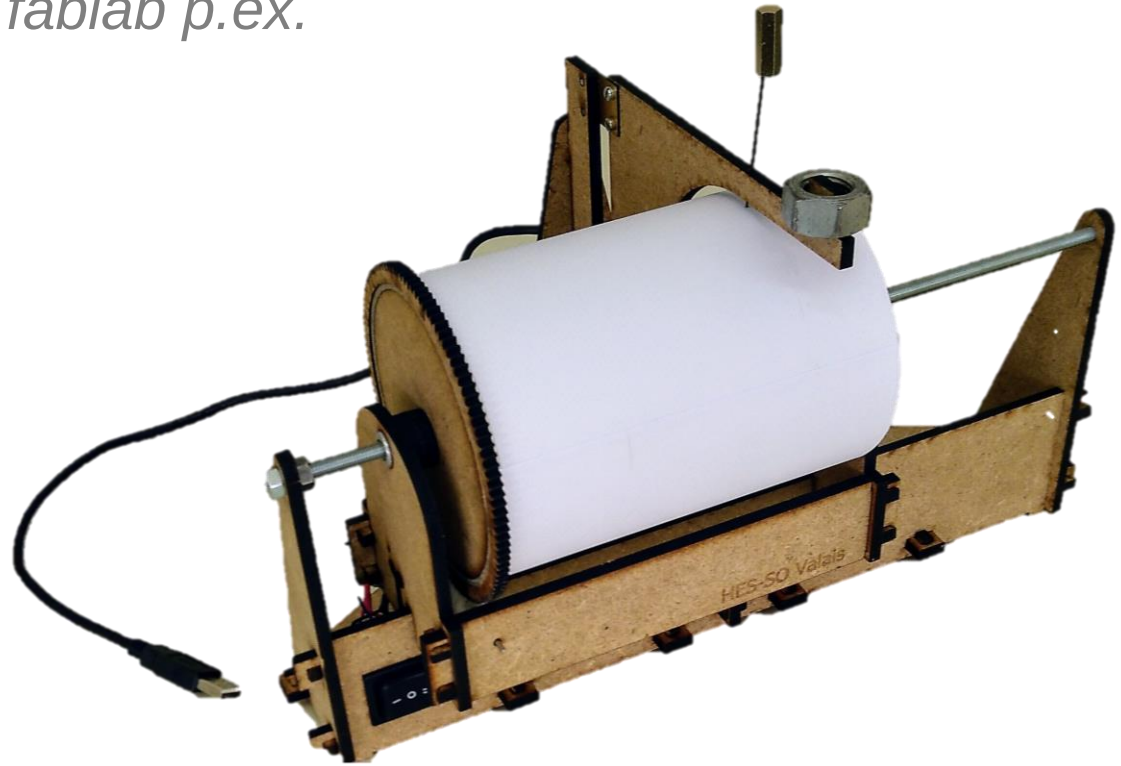
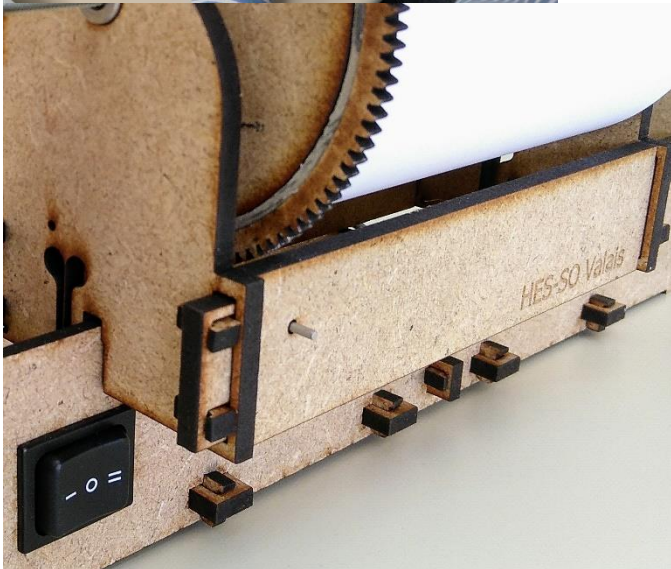
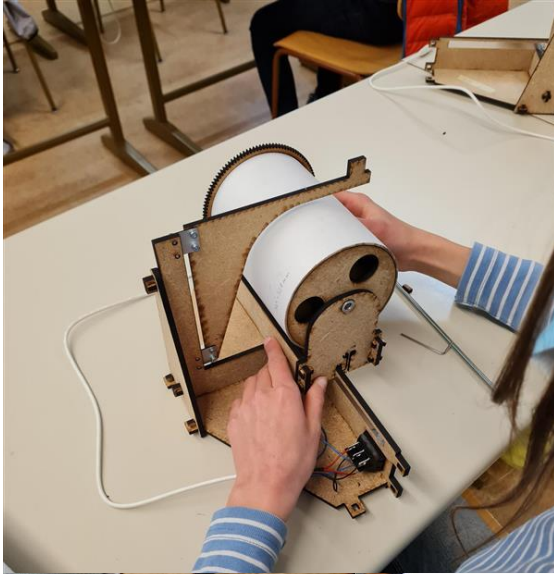
Activités élaborées

En collaboration avec les ACM?



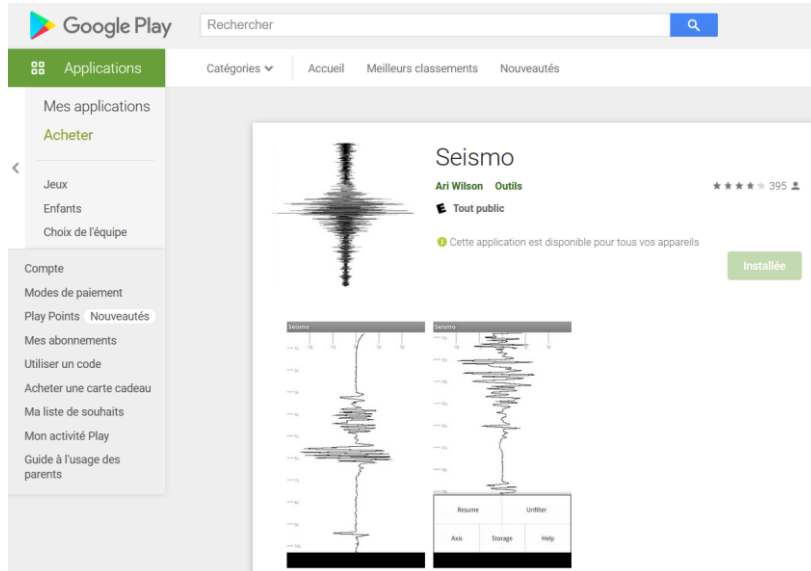
Activités très élaborées

En collaboration avec un fablab p.ex.



Activités sans bricolage

Avec un smartphone, un accéléromètre ou... un Thymio.



Prévention

Documentation sur le site du CPPS: vidéos, flyers



Webographie – sites testés (I.)

Service Sismologique Suisse (SED)

www.seismo.ethz.ch/

De nombreuses ressources et données, générales et sur la Suisse

+ formulaire de séisme ressenti!



Earth Learning Idea



www.earthlearningidea.com/

Démonstrations pratiques en géologie s. /.

Raspberry Shake



<https://shakenet.raspberrypi.org/>

Tous les capteurs RS au monde, visualisations, manuels etc. + éducation

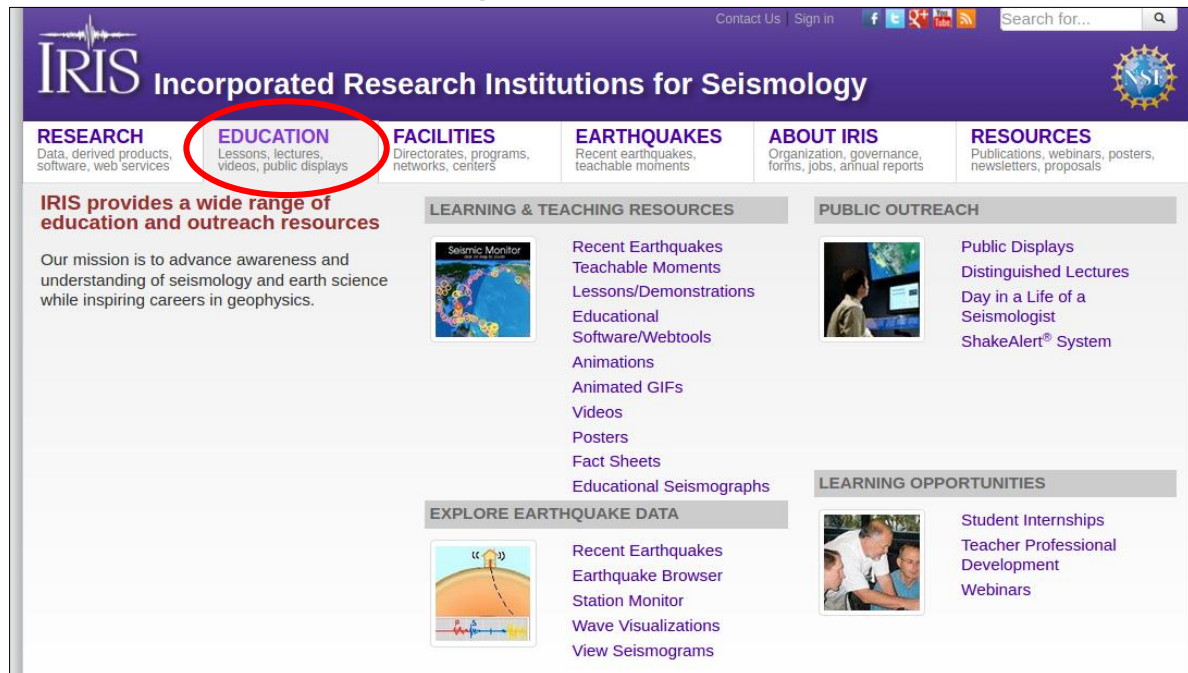
<https://edu.raspberrypi.org/>

DE	EN	FR	IT	
				×
Home				
Earthquakes				↓
Knowledge				↓
Earthquake Country Switzerland				
Regional Earthquakes				↓
Historical Earthquakes				↓
Earthquakes and the Alps				
Earthquake Swarms				↓
Seismic Hazard Switzerland				
Maps				↓
Background Information				
For Professionals				
Seismic Risk Switzerland				
Seismic Risk Tool				
Things to Know				
Frequently Asked Questions (FAQ)				
Causes of Earthquakes				↓
Impacts of Earthquakes				
Geothermal Energy and Earthquakes				↓
Lake Tsunamis				
Snapshots				
Quakes on Mars				
Earthquake Prediction				
Icequakes				
Earthquakes in Art				
Earthquakes in the Data Mountain				
Miscellaneous				
Brochures				
Earthquake Quiz				
Earthquake Games				
Earthquake Simulator				
For Schools				
Links & Literature				
Research & Teaching				↓
About Us				↓

Webographie – sites testés (II.)

IRIS   <https://www.iris.edu/>

Site riche en matériel, surtout général mais aussi américain



Seismology at school in Nepal 

www.seismoschoolnp.org

Notre mini collection d'information, cf. onglet "Download"

Webographie – sites testés (III.)

USGS  

<https://earthquake.usgs.gov/>

Catalogue global; + ressources géologie

<https://www.usgs.gov/>

EMSC – CSEM 

<https://www.emsc-csem.org/>

ONG très large, région allant au-delà de son nom, avec infos séisme, témoignages (**multi-langue!**), photos

+ Leur site de discussion sur la sismologie en plusieurs langues:

<https://www.lastquakers.eu/> 

Webographie – d'autres sites

Observatoire Méditerranéen à vocation éducative



<http://edumed.unice.fr/en/>

Tectoglob3d (analyse de sismogrammes)



<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/tectoglob3d/>

Exploiter des signaux sismiques en classe

1. Juste regarder

- Sauter loin, près
- Sauter seul, en groupe
- Regarder les amplitudes, la durée de l'atténuation

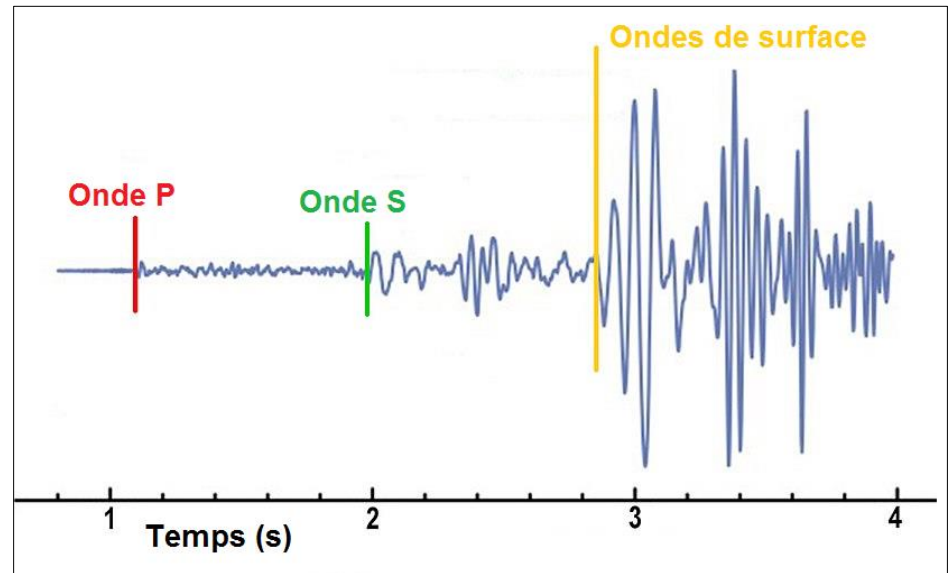


Exploiter des signaux sismiques en classe

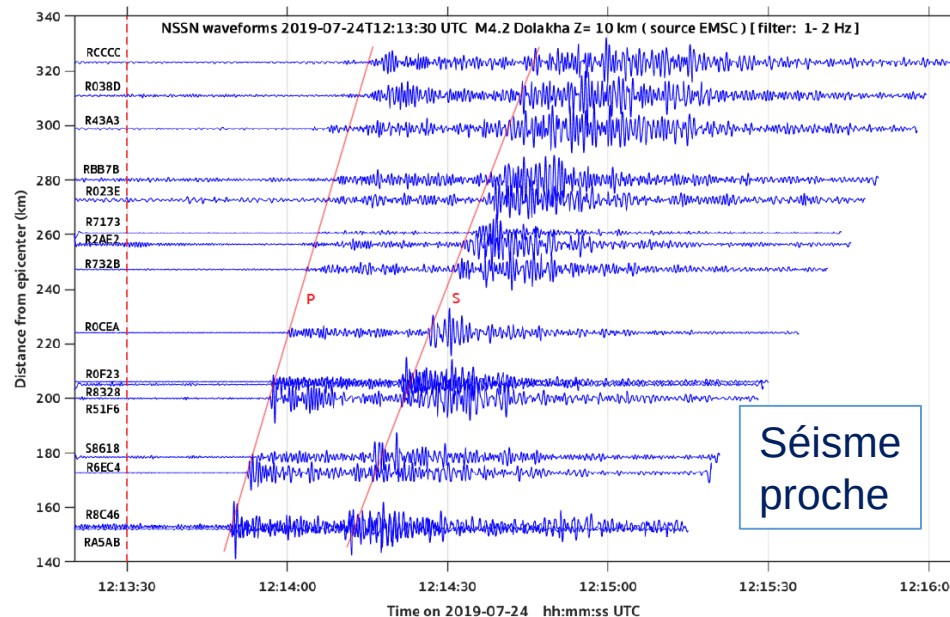
1. Juste regarder

2. Chercher des séismes

- ondes P, S
- différence de temps d'arrivée

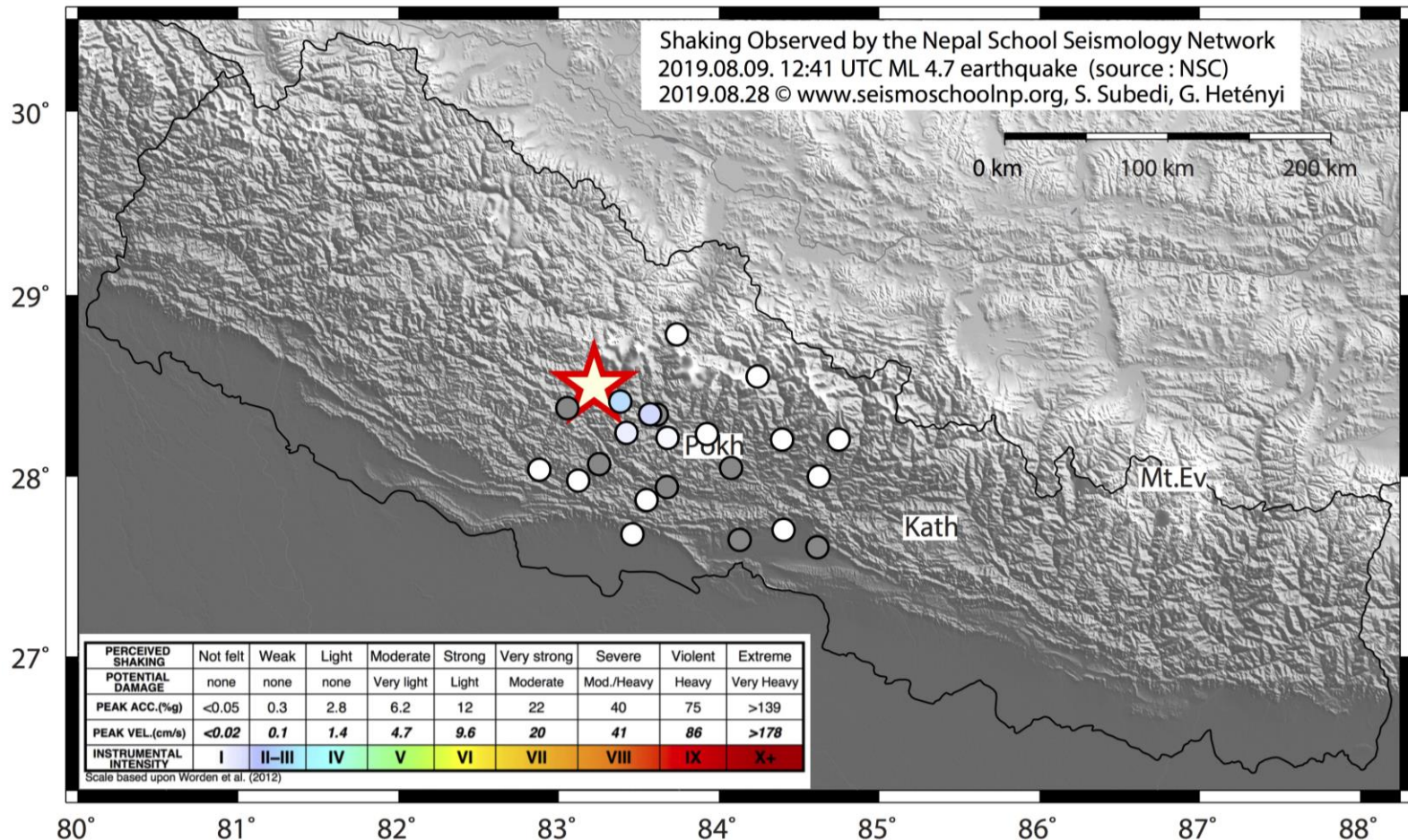


wikimedia commons



Exploiter des signaux sismiques en classe

1. Juste regarder
2. Chercher des séismes
3. Intensité dans le réseau



Exploiter des signaux sismiques en classe

1. Juste regarder
2. Chercher des séismes
3. Intensité dans le réseau
- 4. Localisez-le vous-même**
(si c'est dans le réseau)

Bulletin of Nepal Geological Society, 2021, vol. 38

ISSN 2676-1386 (Print); ISSN 2676-1394 (Online)



Making seismology accessible to the public in Nepal: an earthquake location tutorial for education purposes

Shiba Subedi^{1,*}, Paul Denton², Konstantinos Michailos¹, György Hetényi¹

¹*Institute of Earth Sciences, Faculty of Geosciences and Environment, University of Lausanne, Switzerland*

²*Denton Seismo Ltd., Oakham, United Kingdom*

**Corresponding author's email: shiba.subedi@unil.ch*

PDF du tutoriel disponible ici:

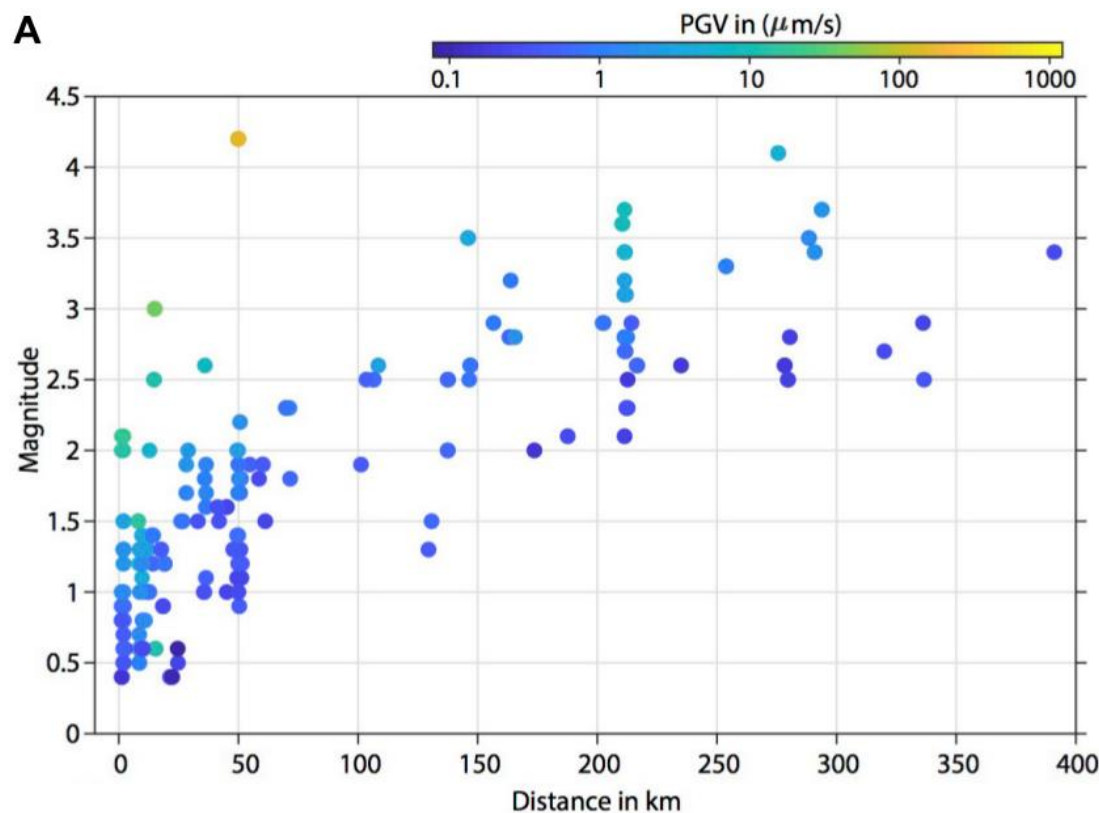
https://wp.unil.ch/orog3ny/files/2021/09/Subedi2021_EqkLocTutorial.pdf

Voudrez-vous une traduction française?



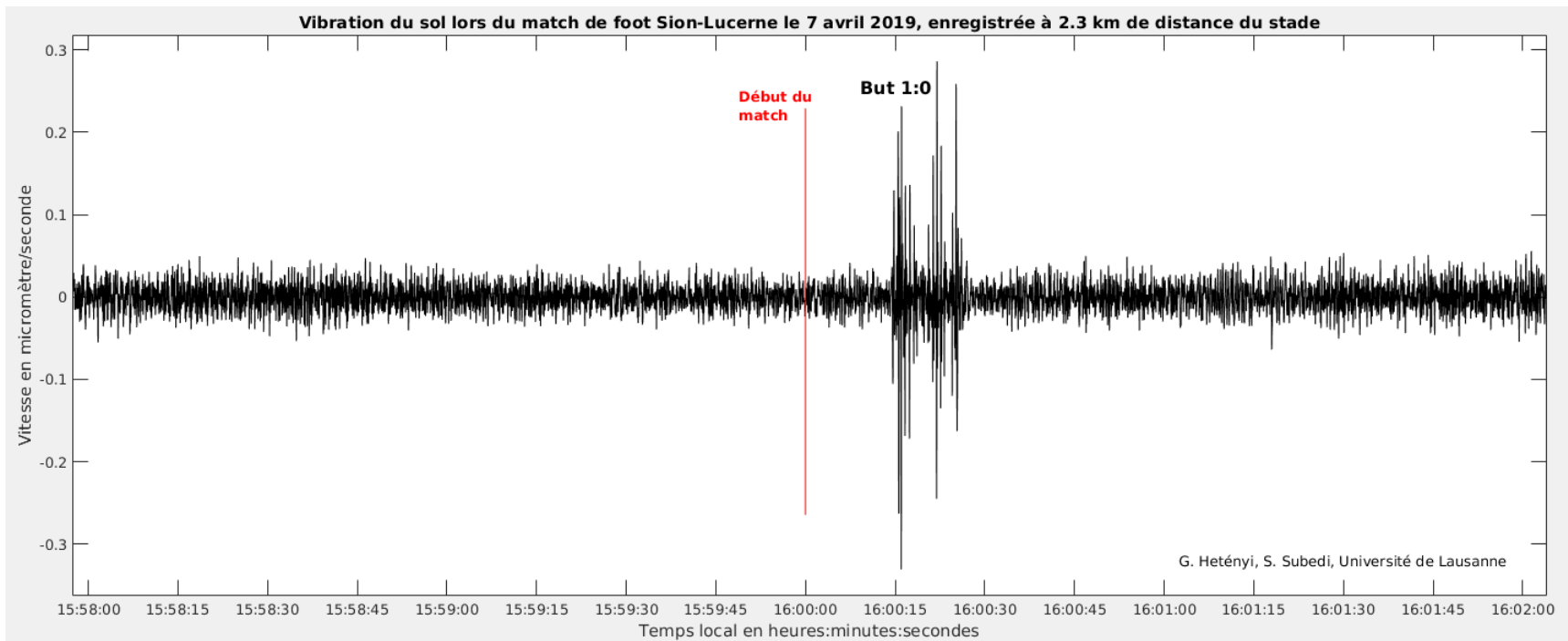
Exploiter des signaux sismiques en classe

1. Juste regarder
2. Chercher des séismes
3. Intensité dans le réseau
4. Localisez-le vous-même
- 5. Créez votre catalogue des séismes observés**



Exploiter des signaux sismiques en classe

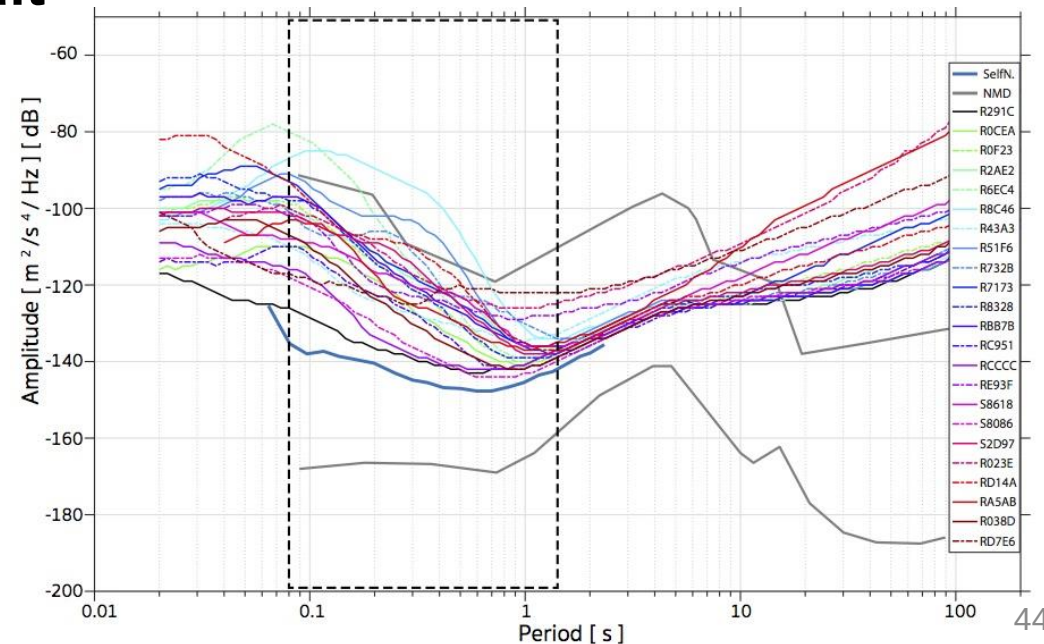
1. Juste regarder
2. Chercher des séismes
3. Intensité dans le réseau
4. Localisez-le vous-même
5. Créez votre catalogue
- 6. Cherchez d'autres signaux**



Exploiter des signaux sismiques en classe

1. Juste regarder
2. Chercher des séismes
3. Intensité dans le réseau
4. Localisez-le vous-même
5. Créez votre catalogue
6. Cherchez d'autres signaux
- 7. Évaluez le niveau de bruit**

...



Plan pour aujourd'hui

- Introduction (6 diapos)
- Format de notre collaboration (3 diapos, <10')
- Projet au Népal (13 diapos, ~15')
- Activités et matériels pour vos cours (~20 diapos, ~40')
- Le sismomètre (~20 diapos, ~40')
- Conclusions



Image: maxpixel.net

Le sismomètre RS1D

Qu'est-ce que c'est?

Comment l'installer?

Comment ça fonctionne?

Où l'installer?

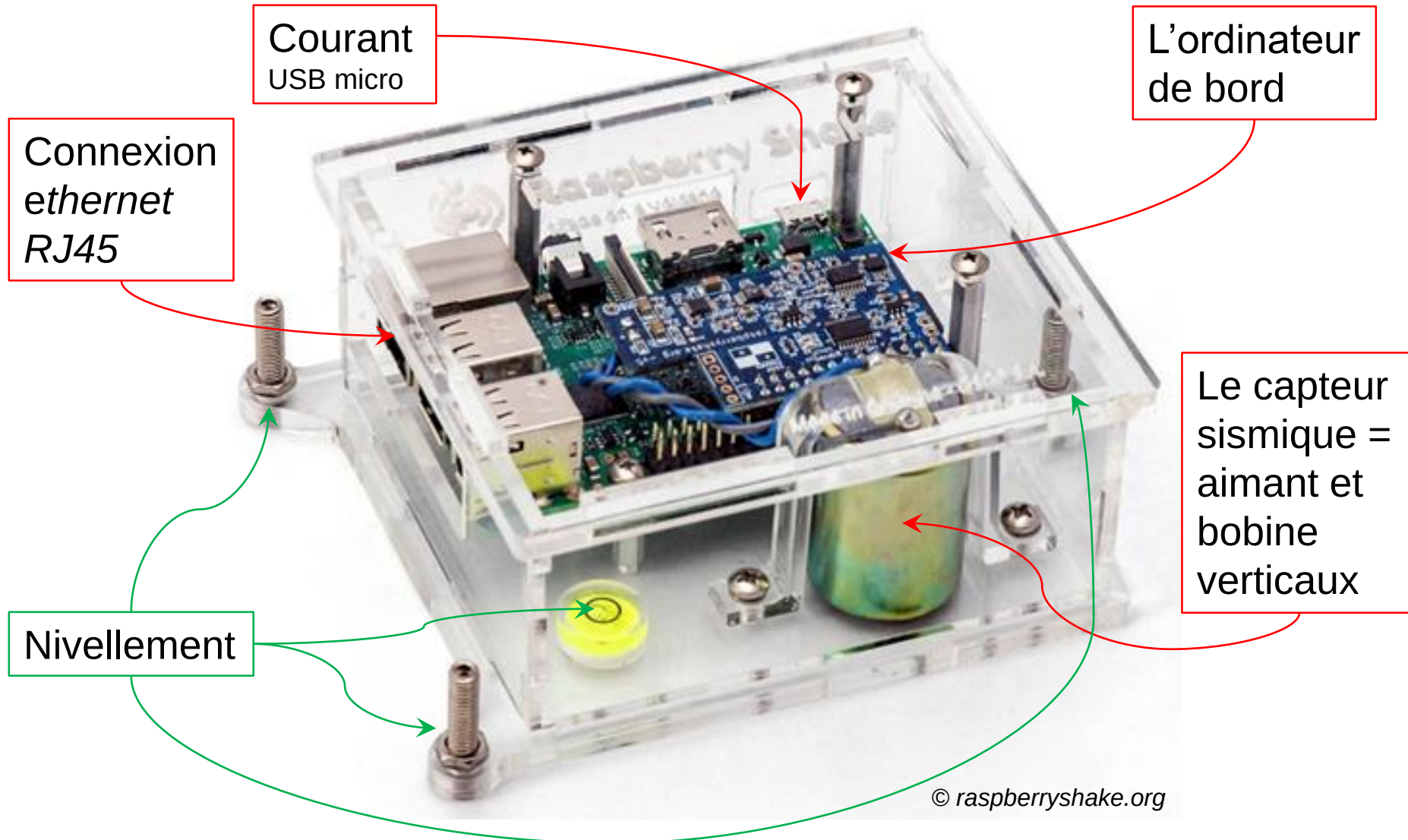


© raspberryshake.org



Le sismomètre

RS1D = sismomètre à 1 composante de type Raspberry Shake



Le sismomètre

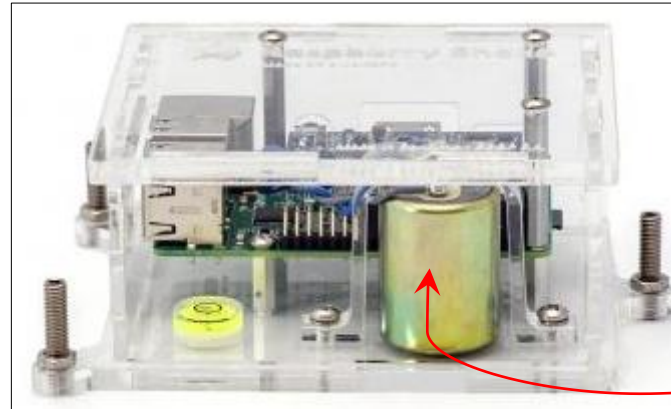
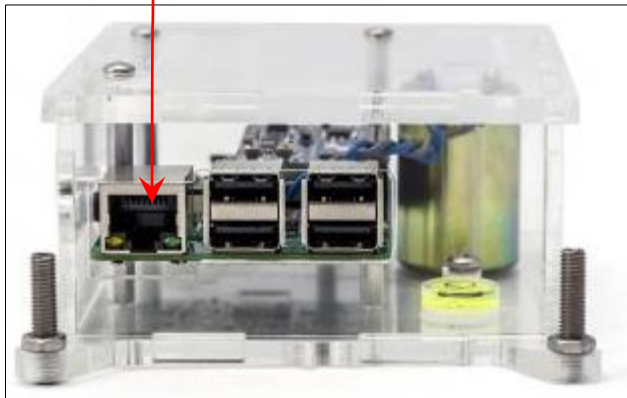
RS1D = sismomètre à 1 composante de type Raspberry Shake

Connexion
ethernet
(RJ45)

Courant
USB-
micro



© raspberryshake.org



Le capteur
sismique =
aimant et
bobine
verticaux

Le sismomètre

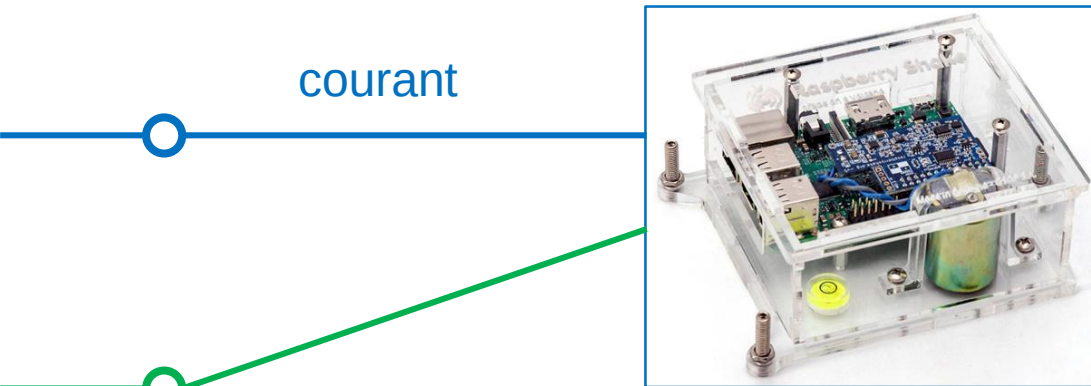
Points importants!

- NE PAS connecter le RS1D à votre ordinateur, car il inclut déjà un ordinateur
 - il lui suffit du courant et *ethernet* (réseau câblé)
 - il consomme peu
- NE PAS débrancher l'alimentation du RS1D sans l'avoir arrêté
- Le RS1D **n'est pas** étanche à l'eau
- Le RS1D est un peu fragile tout de même – protection?
- L'utilisation est simple + pages de manuel détaillées
<https://manual.raspberrysake.org/quickstart.html>
- On vous a écrit un guide en français

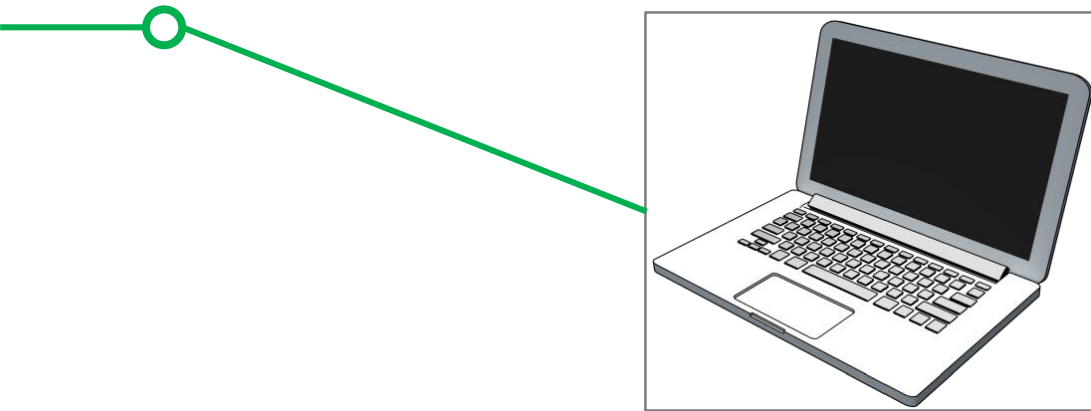
Installation, option 1

(on vous a écrit un guide en français!)

Pendant la configuration



2x internet, même adresse IP !!



- 1) Configuration
- 2) Observation
- 3) L'ordinateur peut rester ou partir

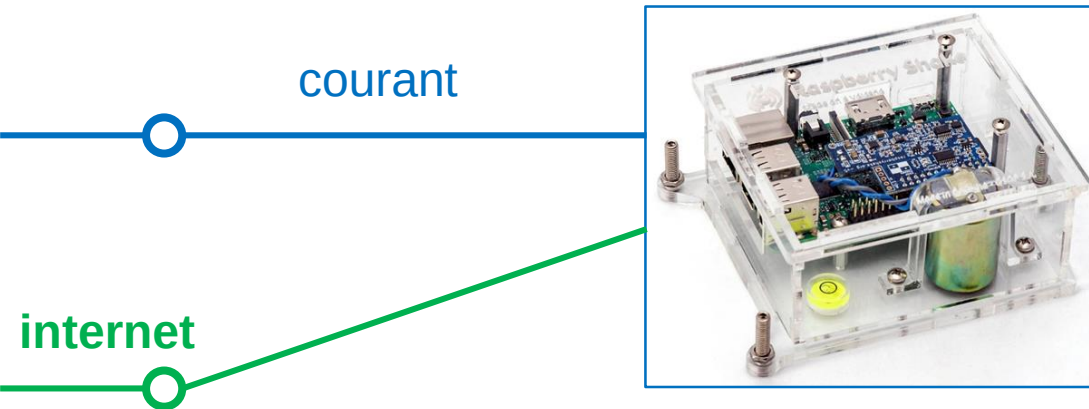
Besoin:

- 2 câbles ethernet
- 1 ordinateur

Installation, option 1

(on vous a écrit un guide en français!)

A long terme



*Accès aux données
depuis les serveurs de
Raspberry Shake*

- 1) Configuration
- 2) Observation
- 3) L'ordinateur peut rester ou partir

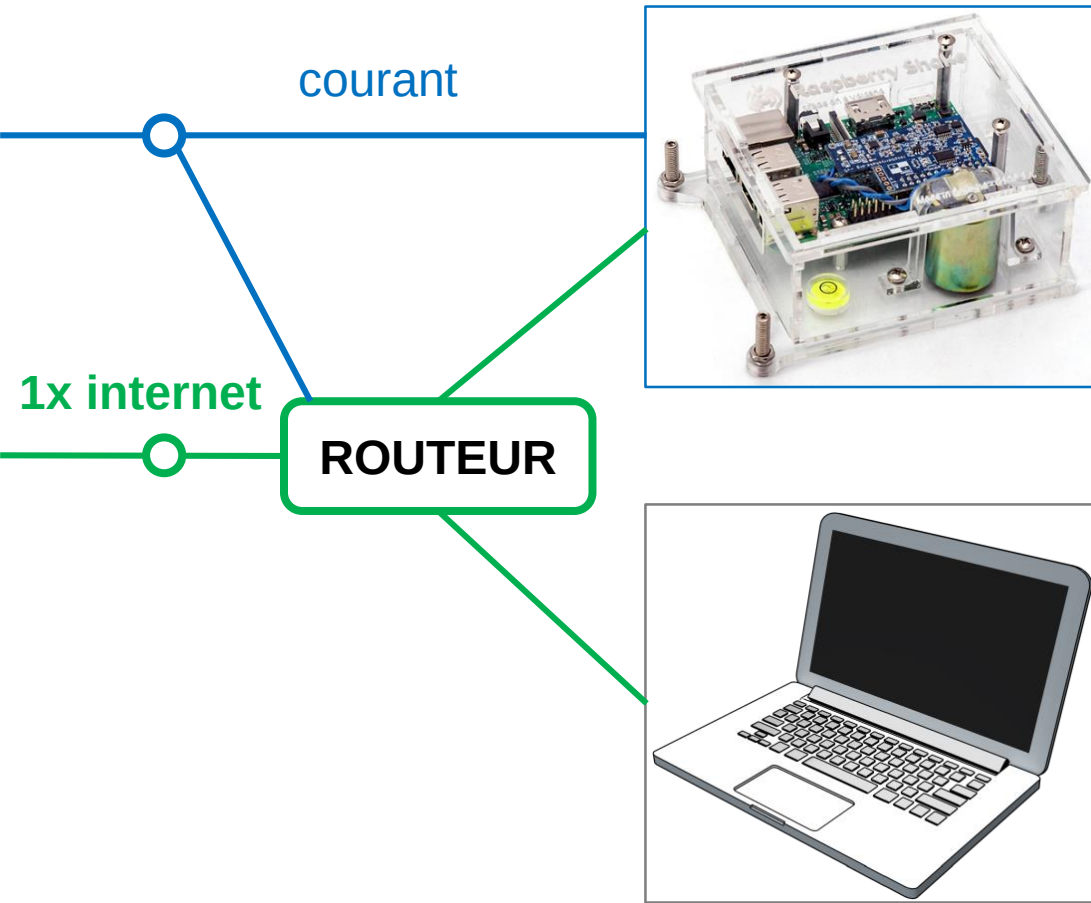
Besoin:

- 2 câbles ethernet
- 1 ordinateur

Installation, option 2

(on vous a écrit un guide en français!)

Pendant la configuration



- 1) Configuration
- 2) Observation
- 3) L'ordinateur + le routeur peuvent rester ou partir

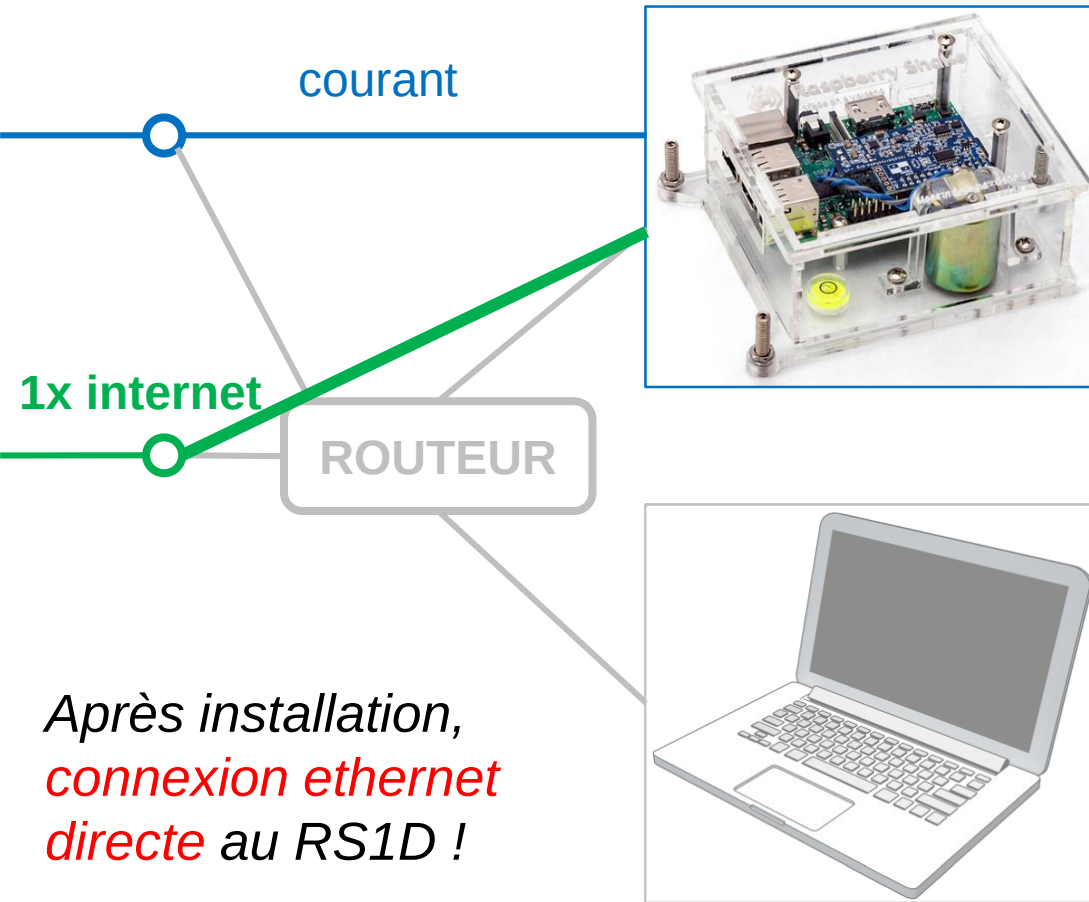
Besoin:

- 3 câbles ethernet
- 1 ordinateur
- 1 routeur

Installation, option 2

(on vous a écrit un guide en français!)

A long terme



+ accès aux données



- 1) Configuration
- 2) Observation
- 3) L'ordinateur + le routeur peuvent rester ou partir

Besoin:

- 3 câbles ethernet
- 1 ordinateur
- 1 routeur

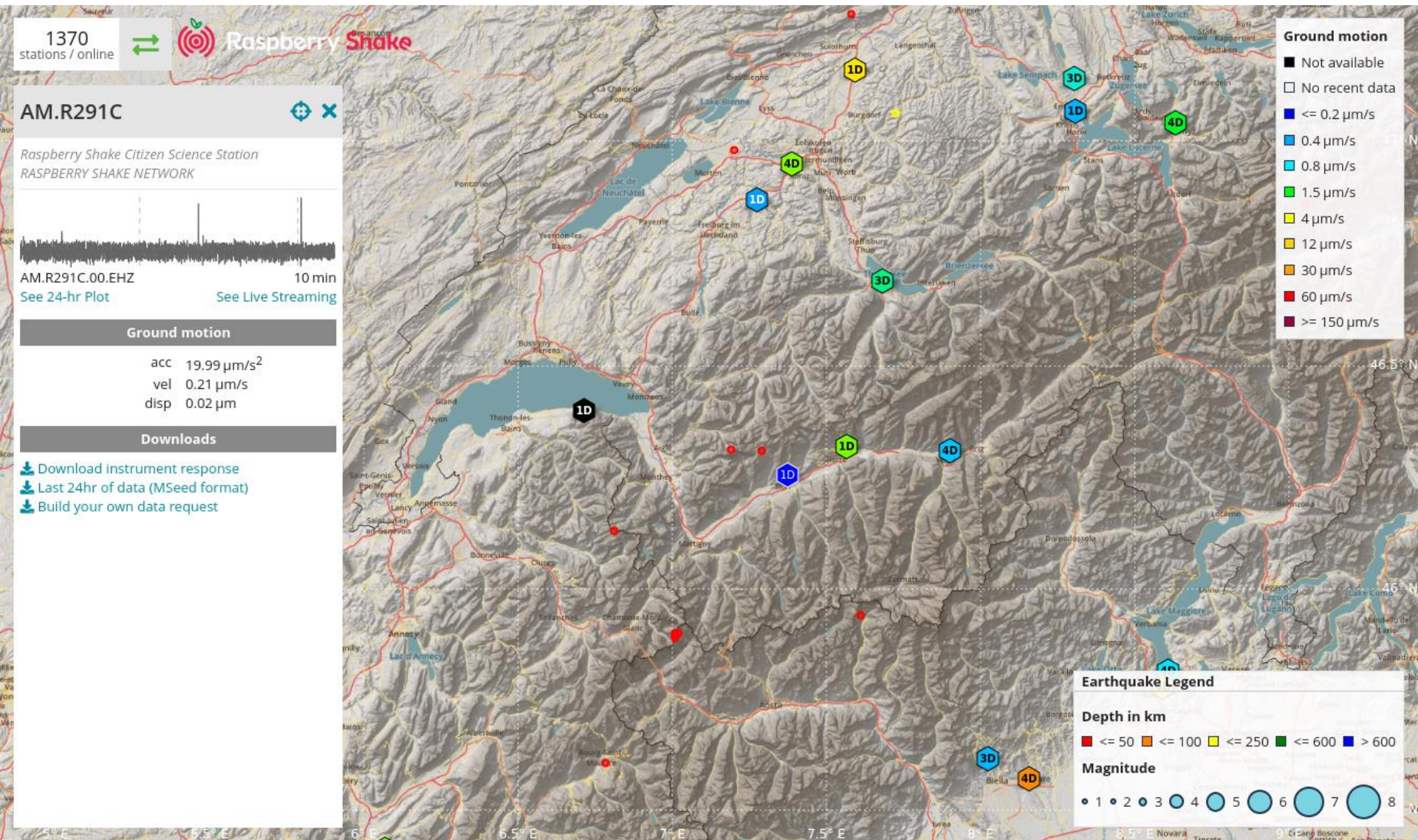
Installation, configuration

(on vous a écrit un guide en français!)

- Ouvrez votre browser web (p.ex. Chrome)
- Allez à <http://rs.local>, c'est l'interface de votre RS1D
- Remplissez les champs comme indiqués dans le guide
- Pour les coordonnées de votre sismomètre, utilisez map.geo.admin.ch et récupérez les valeur en [latitude, longitude] en degrés décimaux, p.ex. 46.5261°N, 6.5792°E
- ... à la fin: SAVE AND RESTART

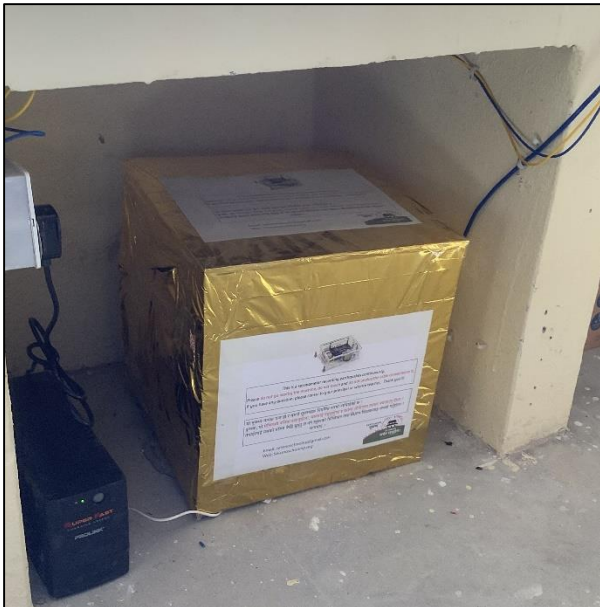
➔ Dans quelques temps, vous devriez voir votre station apparaître sur <https://stationview.raspberrysake.org/> !

Installation, la fin



Installation, la fin

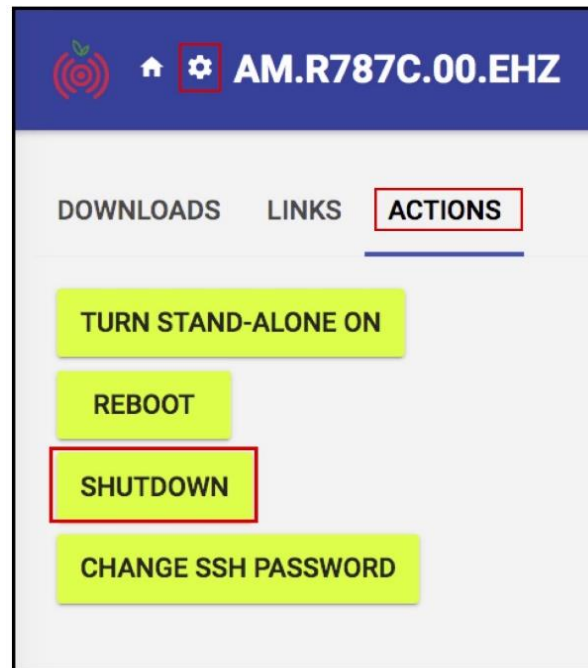
- Prenez quelques photos de votre station pour la documenter
- Envoyez-nous par e-mail s.v.p.:
 - l'ID du sismomètre, p.ex. "R787C" → partage entre les écoles
 - Les coordonnées, p.ex. "46.5261°N, 6.5792°E, 392 m"
 - Quelques photos
- Pensez à la protection (boîte, panneaux, personne de contact)
- Communiquez à vos collègues (p.ex. en physique)



Déplacement, ou fin d'opération

(on vous a écrit un guide en français!)

- **NE PAS** débrancher l'alimentation du RS1D sans l'avoir arrêté
- Utilisez l'interface à <http://rs.local> pour arrêter le RS1D
 - Cliquer “Actions” 
 - Allez sous l'onglet “ACTIONS”
 - Appuyer surs “SHUTDOWN”, puis confirmer par “OK”
 - Attendre quelques secondes jusqu'à ce que c'est fait



Installation – Questions potentielles

Avez-vous des besoins?

- câble(s) ethernet
- routeur
- rallonge, multi-prise
- boîte de protection

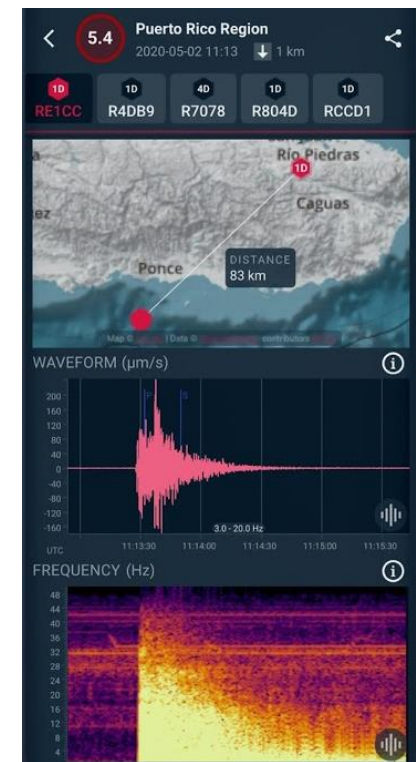
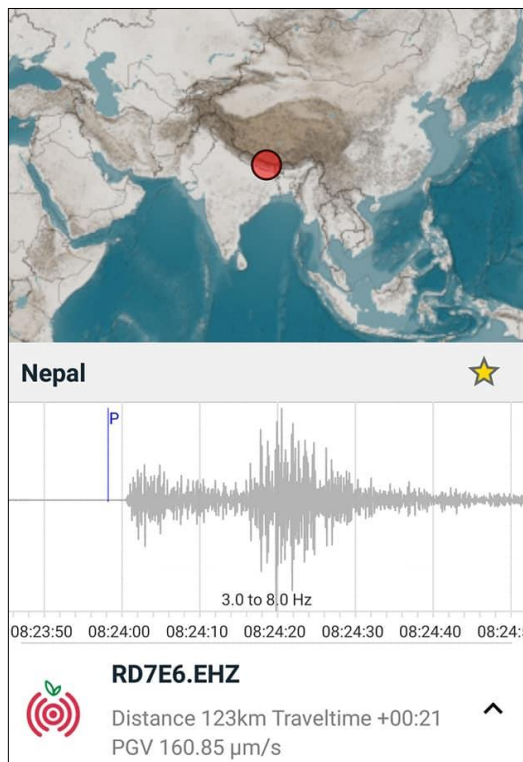
➔ faites-nous savoir le prix, on regarde si on peut vous rembourser

Problèmes potentiels

- Connexions, firewall ➔ Concierge
- Sismomètre, matériel ➔ 1. Nous, 2. Nous, 3. RaspberryShake
- Vos élèves ➔ la Direction
- L'école voisine est jalouse ➔ Nous

Applis utiles

Nom de l'appli	Google Play	App Store	Web	Descriptif
EQInfo	+	-	-	Forme d'onde, sismicité global
LastQuake	+	+	+	Sismicité, rapporter un séisme ressenti
ShakeNet	+	+	-	Forme d'onde et sismicité par RS



Et encore: MyShake, EarthquakeNetwork (<https://sismo.app>), etc.

Logiciels sismologiques utiles

Helicorder 

<http://rs.local/heli/>

Simple (images statiques/12h), uniquement en mode connectée au RS avec les même adresse IP.

jAmaSeis 

<https://www.iris.edu/hq/inclass/software-web-app/jamaseis>

Logiciel d'analyse et visualisation de données, station locale / à distance.
(cf. guide en français!)

Swarm 

<https://volcanoes.usgs.gov/software/swarm/index.shtml>

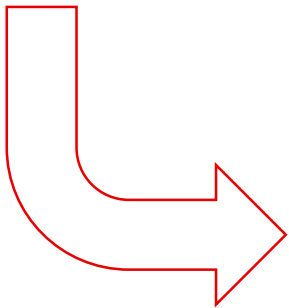
Logiciel basé sur Java, pour visualiser et analyser des formes d'onde en temps réel venant de tout autour de la Terre.

→ Pour une analyse plus poussée (p.ex. zoomer, spectres)

Où installer votre station?

Les critères principaux

- 1) Loin du bruit, de vibrations
- 2) Au niveau le plus bas du bâtiment (RdC, sous-sol)
- 3) Dans un local peu utilisé et sec
- 4) Avec prise électrique et prise ethernet (internet câblé)
- 5) Un lieu plat, proche d'un coin plutôt qu'au milieu du local



Optimisation!



Où installer votre station?

Quels bruits, vibrations faut-il essayer d'éviter?

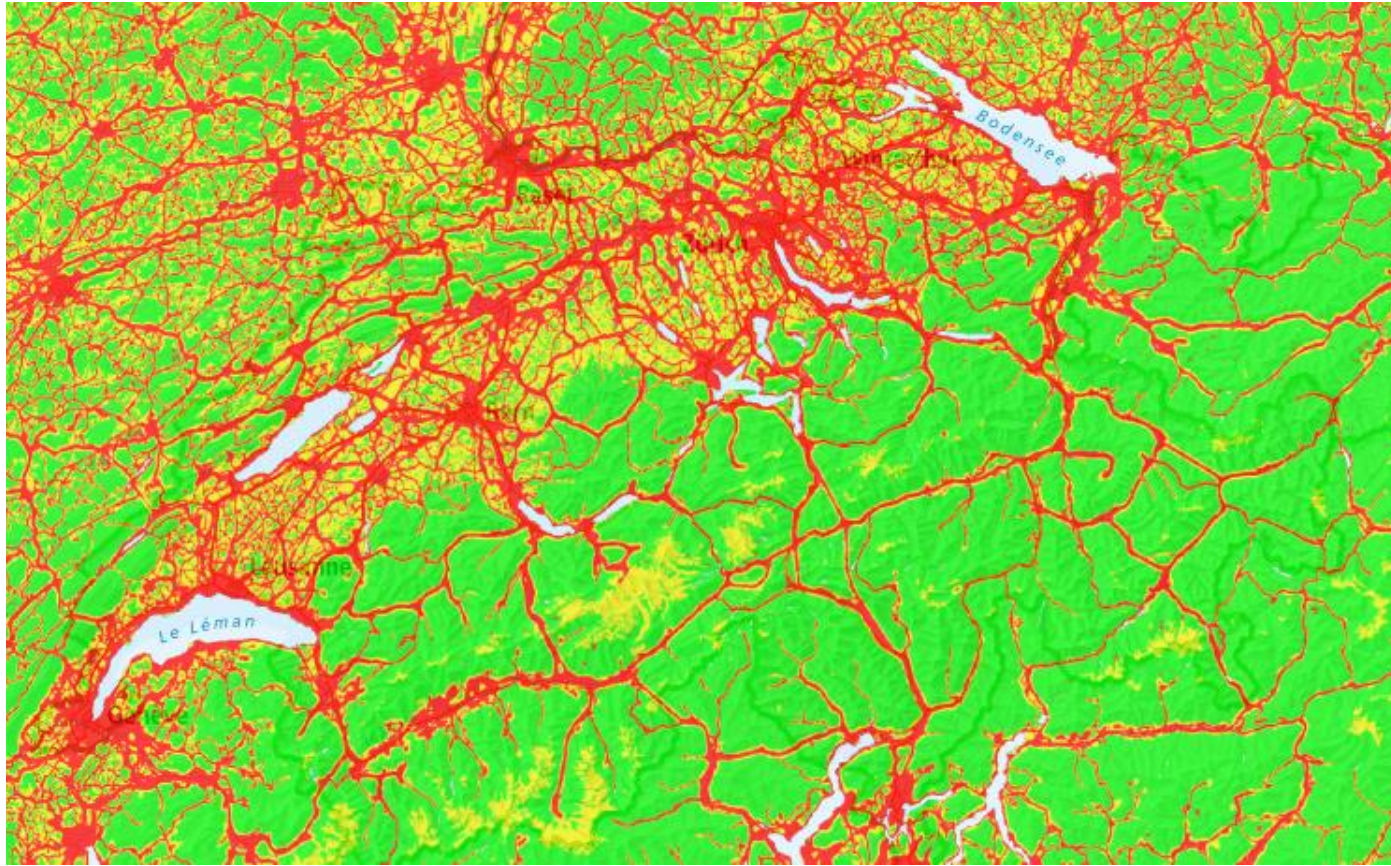
- Ceux qui fonctionnent la plupart du temps! (p.ex. église OK)
- Traffic (autoroute, route, rail, etc.)
- Machines à l'extérieur (industrie, agriculture, etc.)
- Machines à l'intérieur (chauffe-eau, générateur, grand serveur, etc.)

Pour une idée grossière du bruit anthropique:

- Allez à <http://map.geo.admin.ch>, puis chercher “Bruit sismique CH”
- La carte en couleur vos indique ce qui est attendu:

	Agité
	Calme
	Très calme

Où installer votre station?



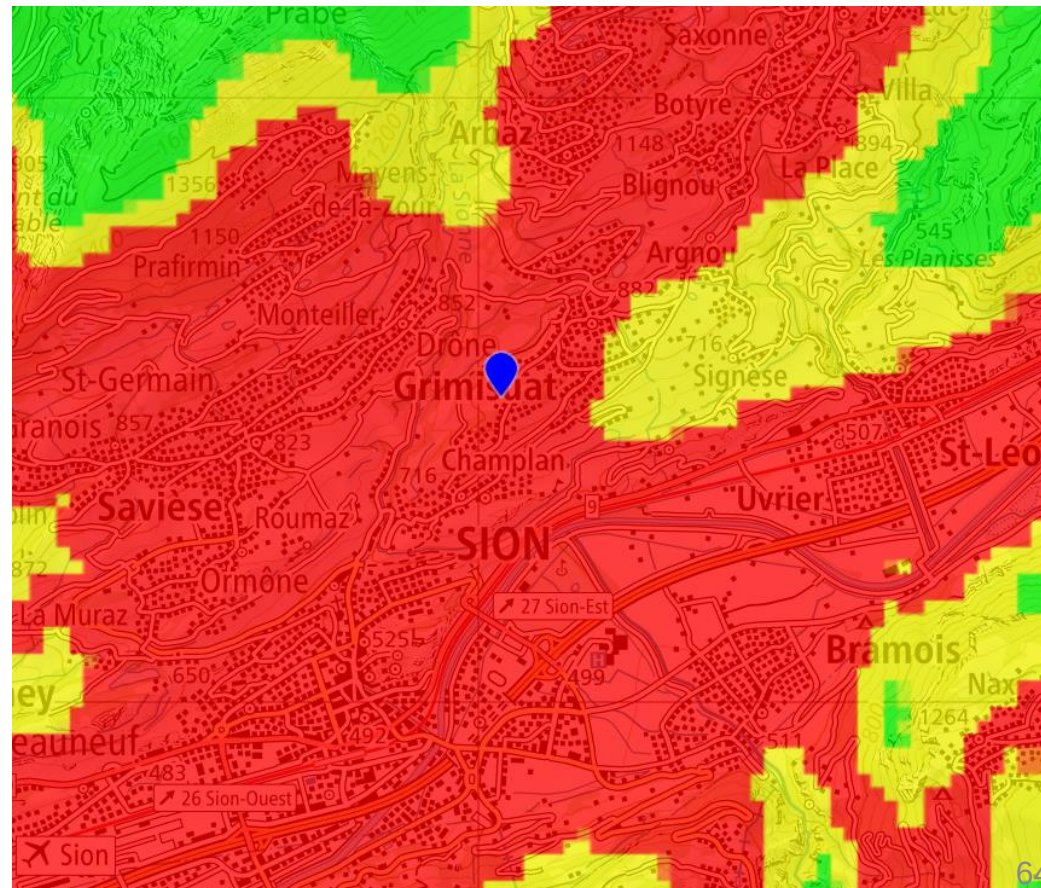
Carte pour les professionnels, de T. Kraft, SED, 2016

- Votre école sera probablement dans le rouge – ce n’est pas grave! Faites le “meilleur effort réaliste”.
- Après quelques mois nous pourrions quantifier vos courbes de bruit
- Voici quelques exemples de sites et de choix de site

Où installer votre station?

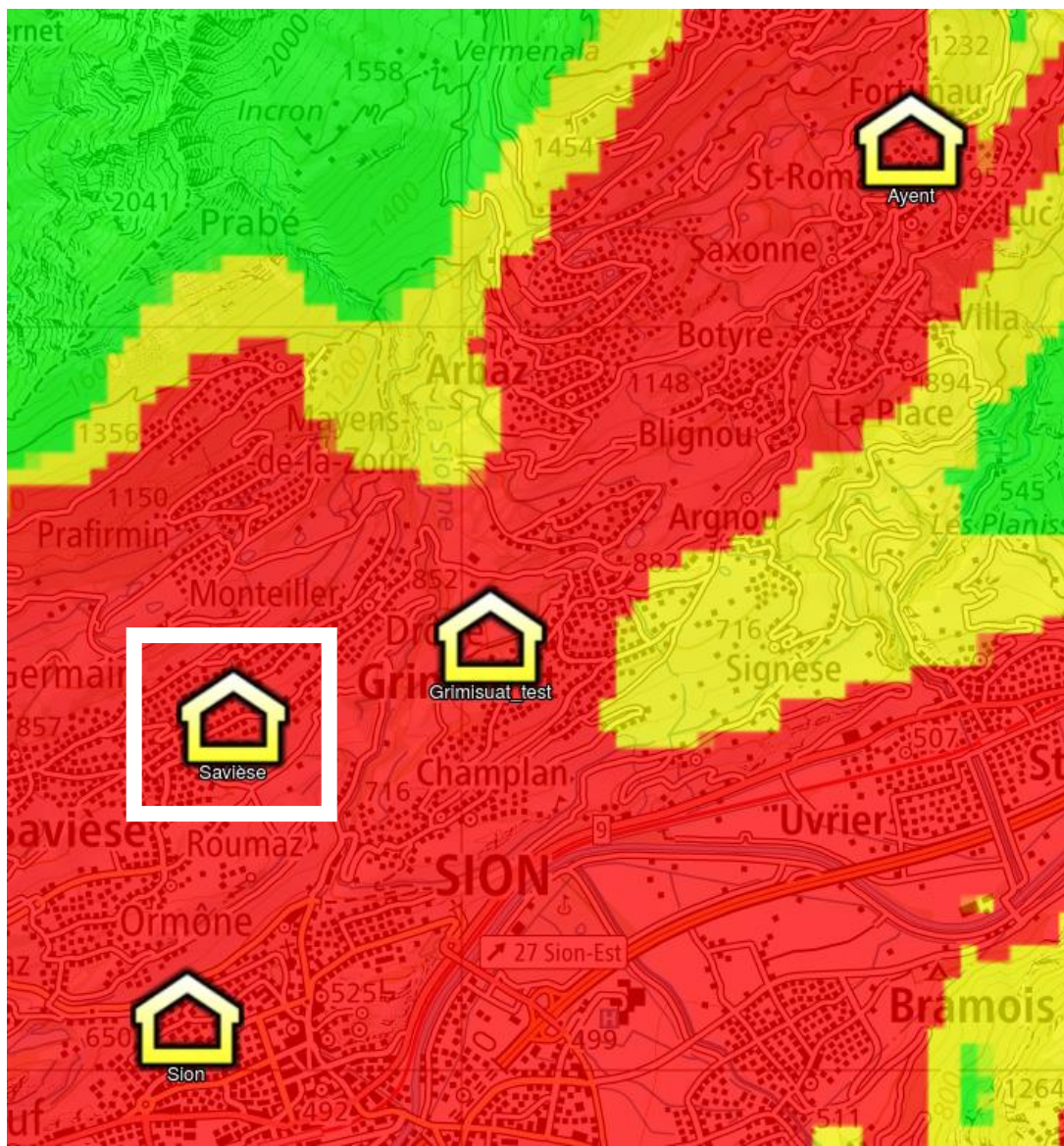
Notre station test à Grimisuat "R291C"

- Maison privée dans un cul-de-sac
 - Partiellement habitée
 - Station au sous-sol
- Site parfait pour nos buts



Où installer votre station?

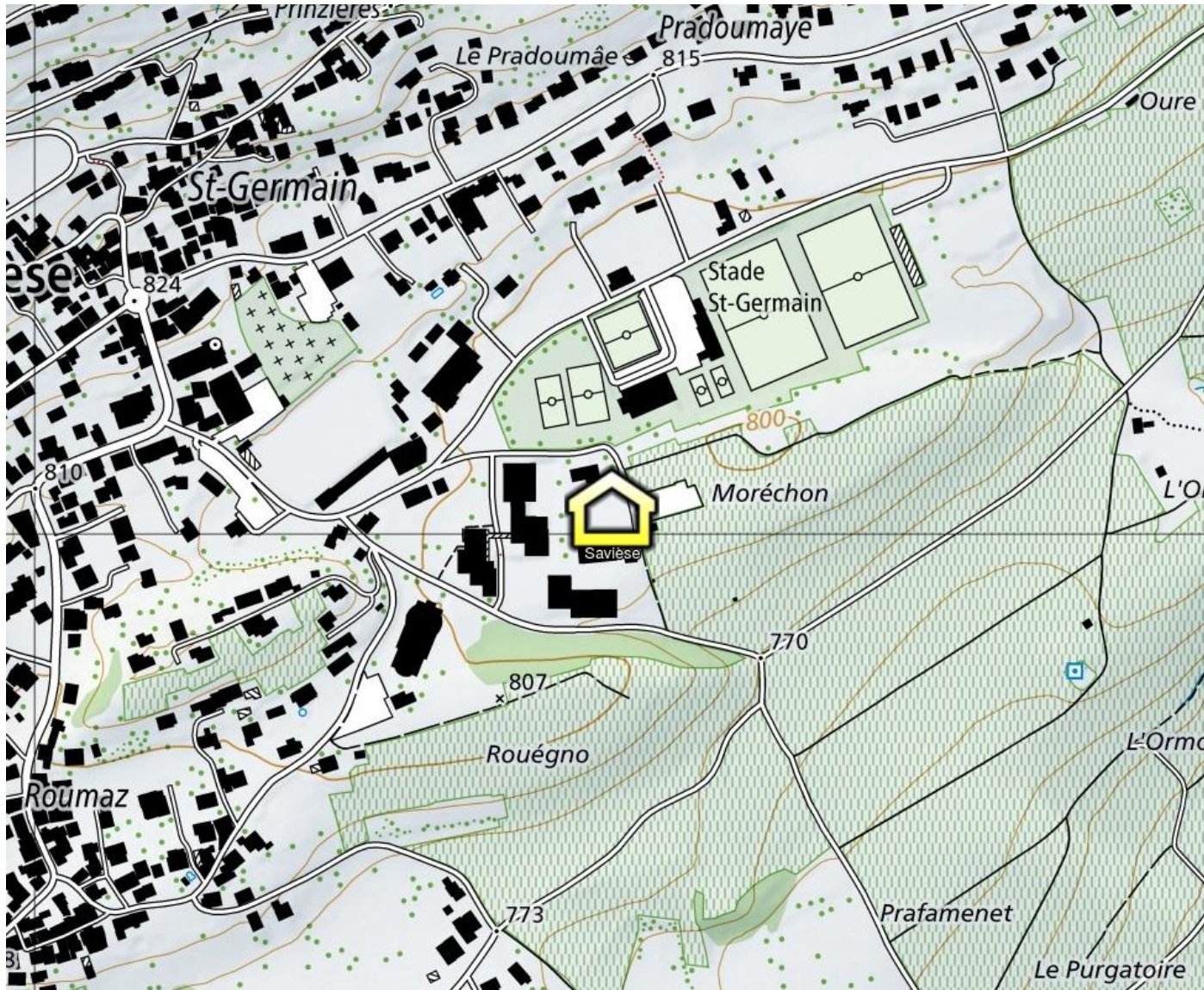
Exemples parmi vos écoles: Sion, Savièse, Ayent



Même dans le rouge les données seront utiles et les signaux des séismes visibles

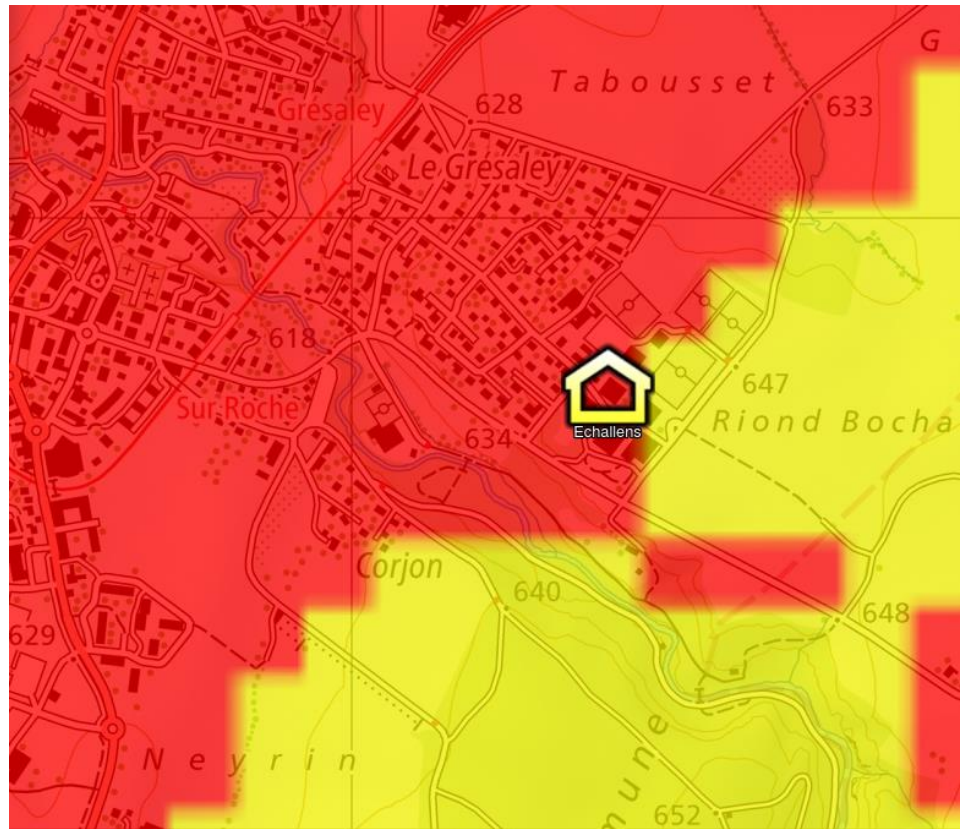
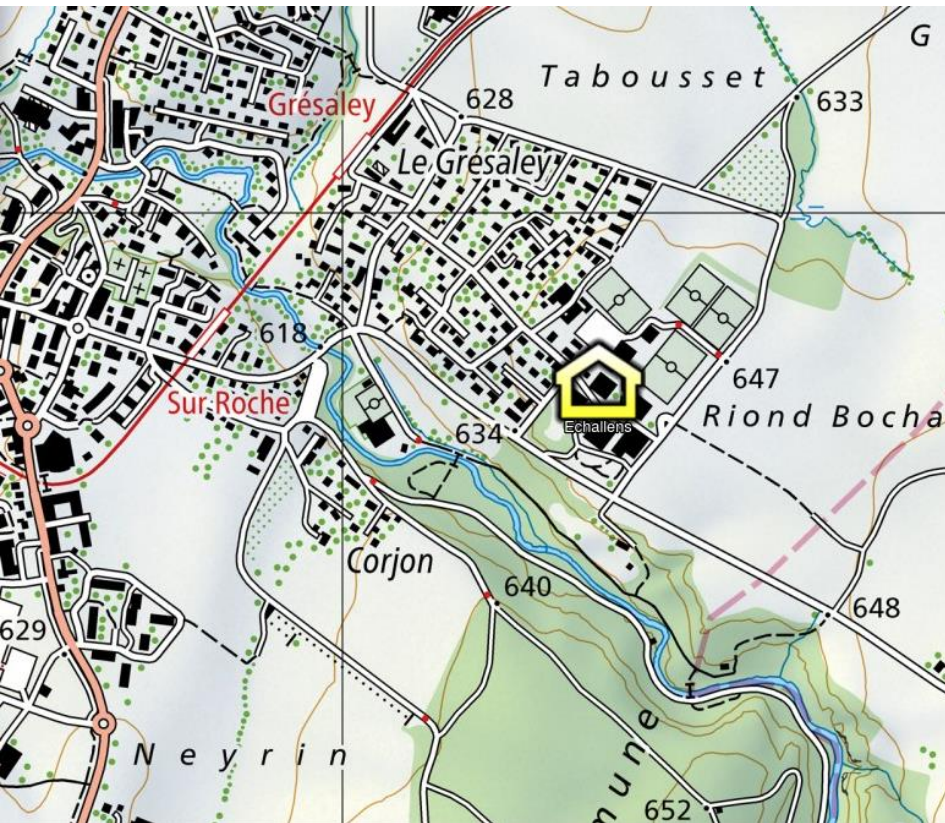
Où installer votre station?

Exemples parmi vos écoles: focus Savièse



Où installer votre station?

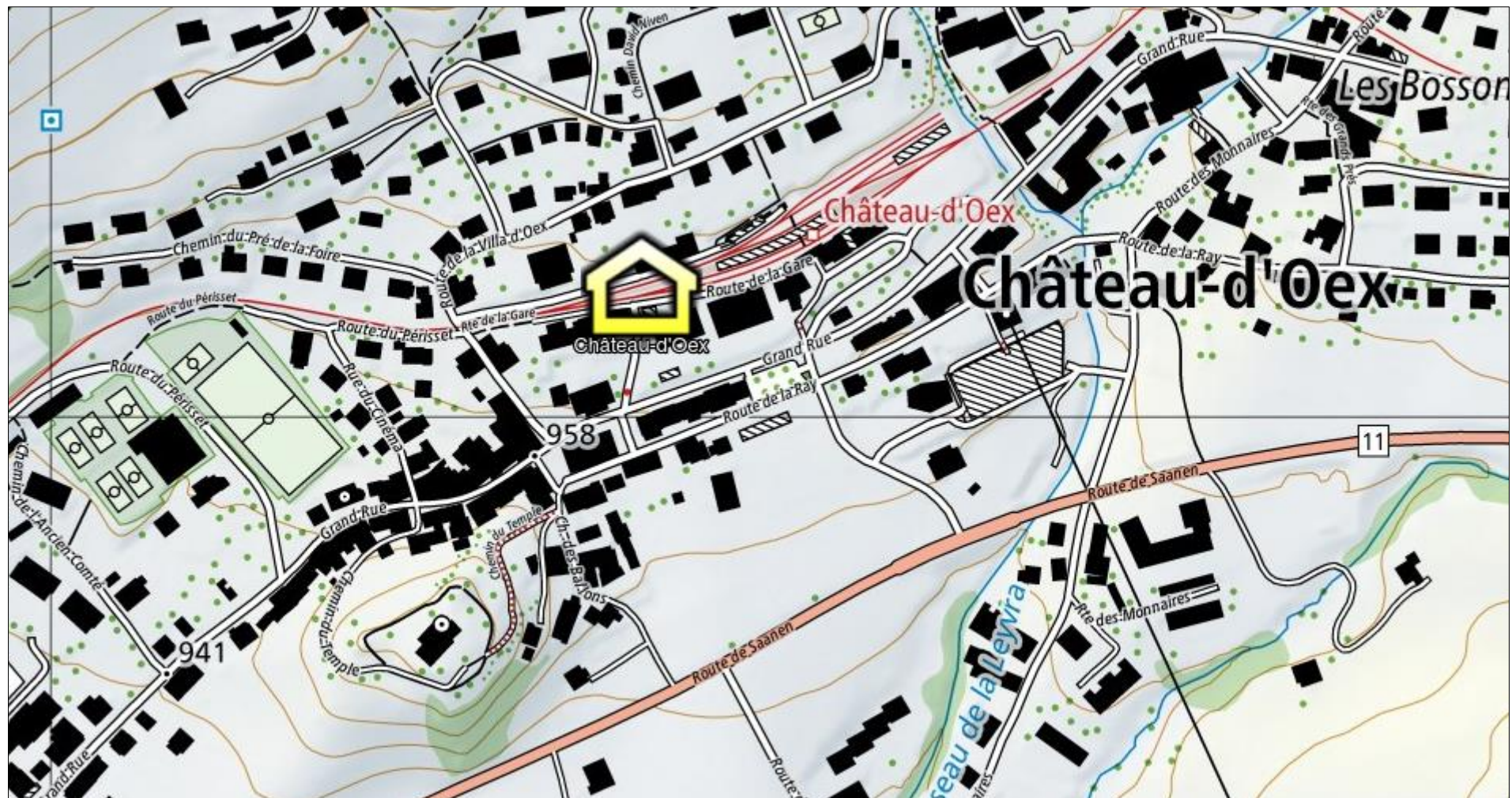
Exemples parmi vos écoles: Echallens



Il reste à voir la petite échelle (machines intérieures)!

Où installer votre station?

Exemples parmi vos écoles: Château-d'Oex



Les 22 sites de
Seismo@School 2021

La suite de notre collaboration

- Vous trouverez nos fichiers et d'autres informations ici:
 - UNIL: <http://www.unil.ch/orog3ny/seismoschool/>
 - HES-SO: <http://www.hevs.ch/seismo>
- Voudrez-vous une liste de diffusion par e-mail ? ➔ ou ⇔ ?
- Bilan dans ? mois?
 - Plus de sismo?
 - Plus d'éducation?

Vos questions, demandes, retours, critiques sont les bienvenus à tout moment!

