

EDU
MED

OBSERVATOIRE EDUMED

edumed.unice.fr

UNIVERSITÉ
CÔTE D'AZUR



Je tremble!



LES SÉISMES

TREMBLEMENTS DE TERRE

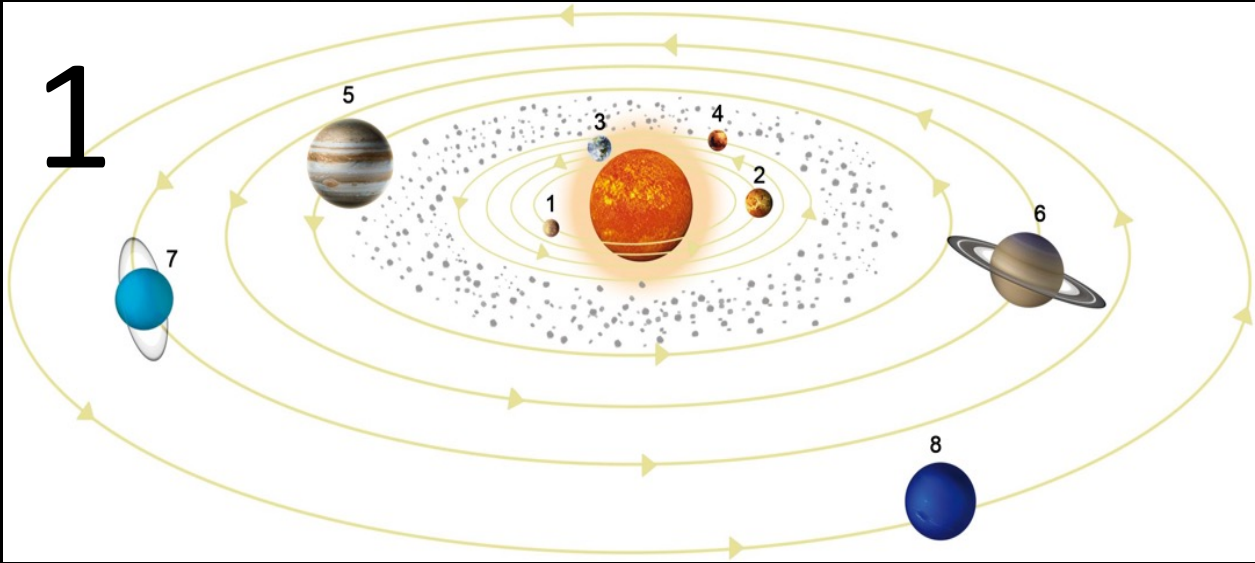
PLAN DE L'INTERVENTION - LES SÉISMES



1. Rappels scientifique : la Terre
 1. Les dimensions de la Terre
 2. Tectonique globale et tectonique régionale

2. Les séismes, une entrée par le risque
 1. Les dégâts observés et l'échelle d'intensité macrosismique
 - Construction d'une carte isoséiste et discussion sur la vulnérabilité – modélisation
 2. L'origine des séismes
 - Sismo-rupture – modélisation
 3. La station sismologique : instrument de mesure...
 - Le sismogramme
 - ... en soutien de projets de liaison école-collège :
 - Relation amplitude mesurée – énergie libérée – distance au foyer

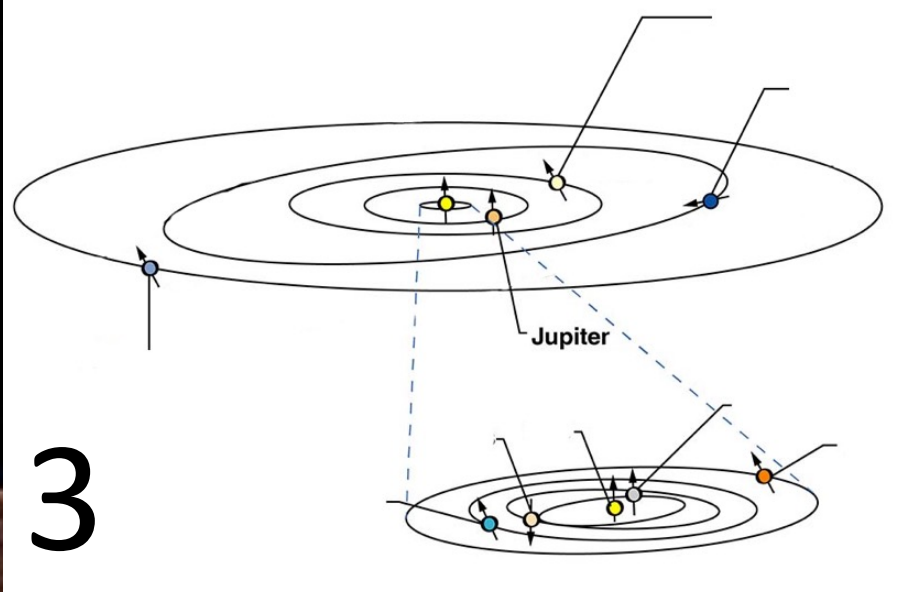
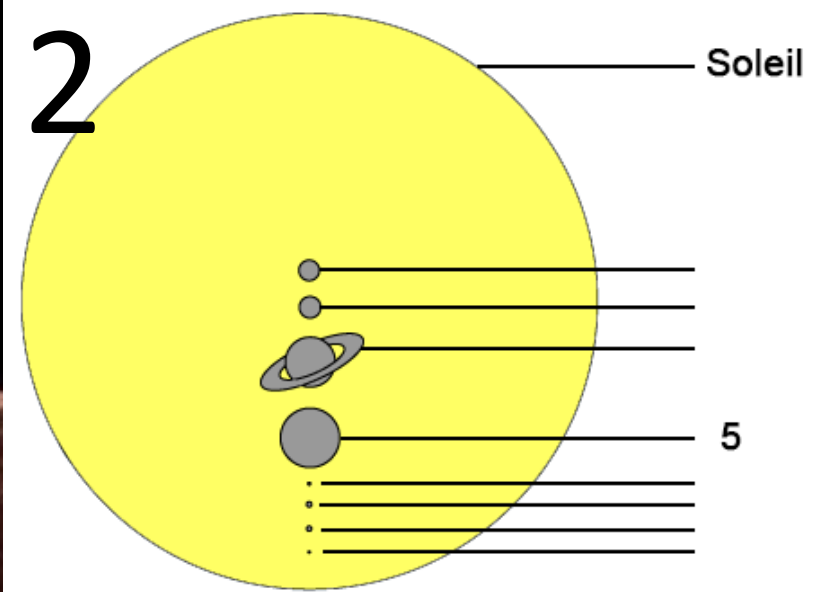
RAPPELS SCIENTIFIQUES : LA TERRE



Je rêve ou on me traite de jolie ronde qui fait le ménage

💣 😡 🤨

Maj des critères UAI en 2006
Je suis une planète car :



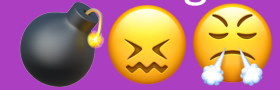
- 1. Je tourne autour d'une étoile
- 2. ...
- 3. ...

Dès le cycle 2, attention aux modèles de représentation qui vont induire des obstacles didactiques !!!

La planète Terre



Je rêve ou on me
traite de jolie
ronde qui fait le
ménage



1. Je tourne autour d'une étoile
2. J'ai une forme sphérique
3. J'ai nettoyé mon orbite

quelle
est ma forme ?

J'ai une forme de sphère et je tourne seule sur mon orbite
autour d'une étoile

Un peu de géométrie...

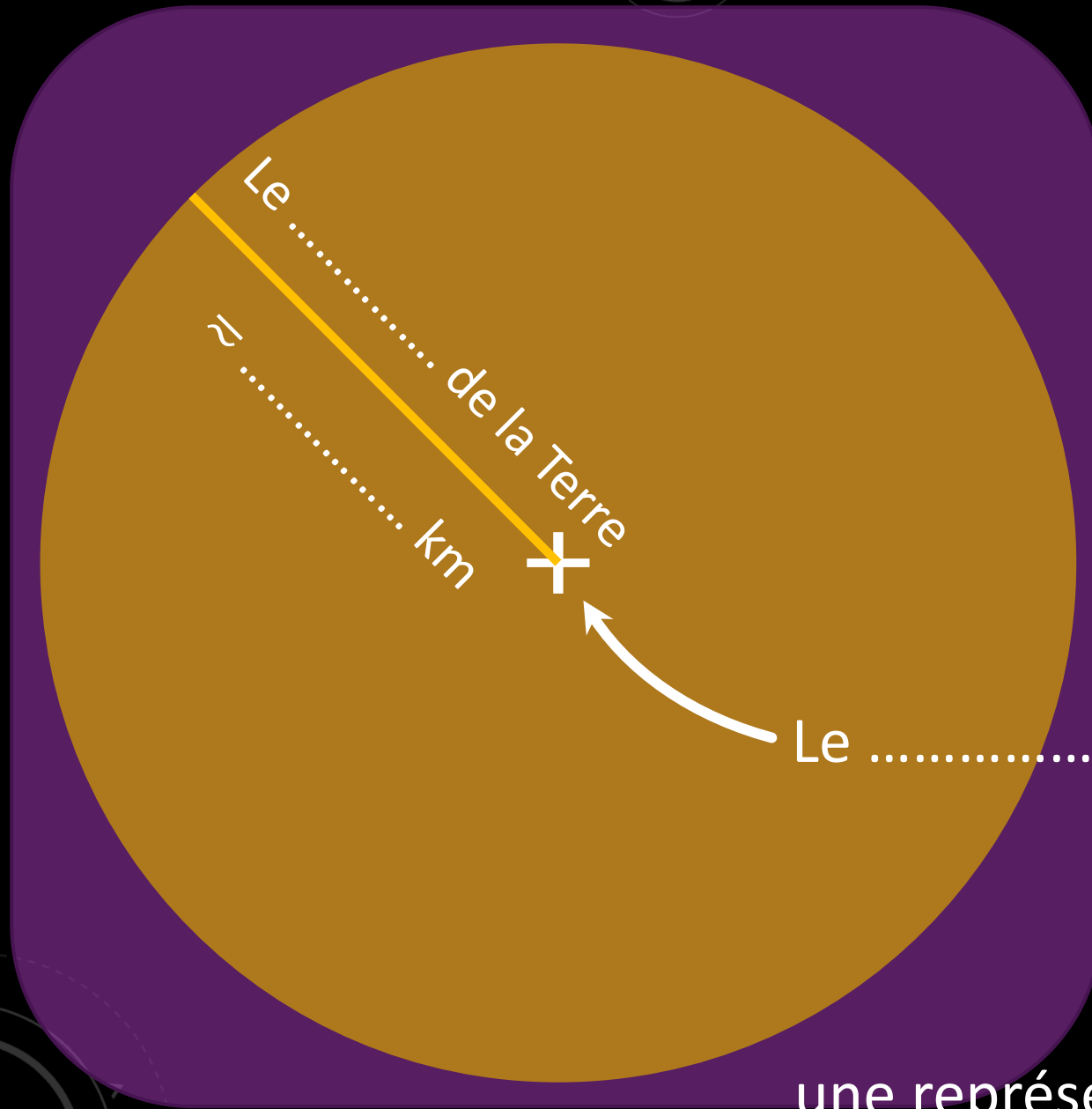
Patate toi-même !

quelle
est ma taille ?

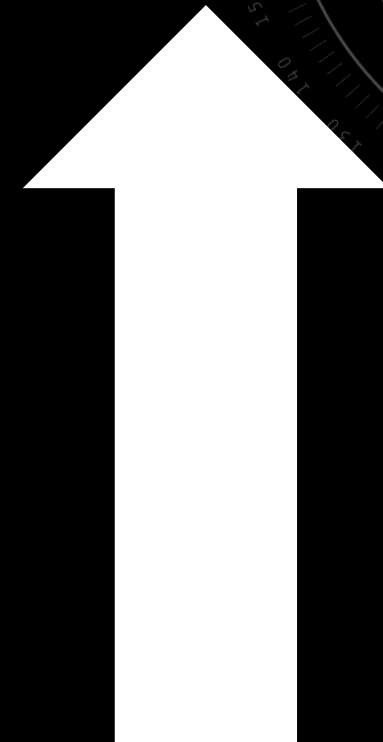
Le géoïde : la vraie forme de la Terre
(avec une forte exagération verticale ici)

Un peu de géométrie...

on va considérer que la Terre est une
..... Parfaite (même si c'est faux)



Le de la Terre



C'est un :
une représentation simplifiée de la réalité

Un peu de géométrie...

on va considérer que la Terre est une
sphère parfaite

Parce que cela facilite notre travail !

Formidable vos trucs
de scientifique, mais
j'habite où moi ?

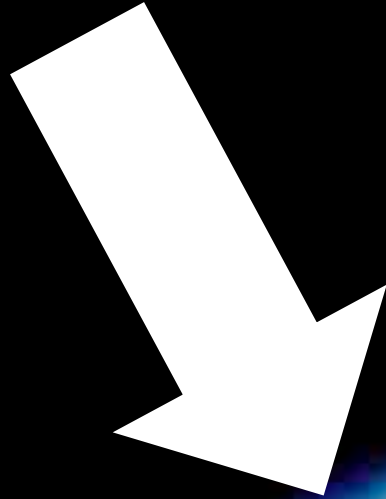


Le centre de la Terre

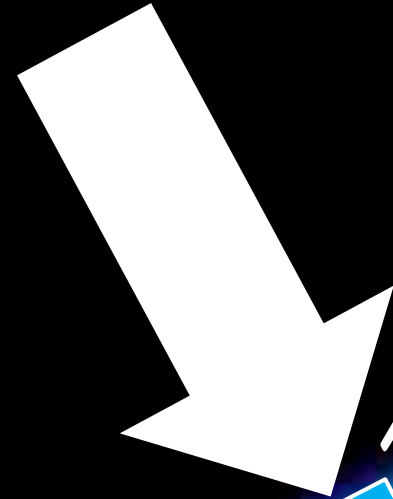
Dessine moi à l'échelle 1/100 000 000^{ème}

1 cm pour 1000 km

Cette mince couche bleue, c'est l'.....



Cette mince couche bleue, c'est l'atmosphère



L'atmosphère 100 km d'épaisseur
La lithosphère 100 km d'épaisseur aussi

Et oui, en plus elle n'est vivable que jusqu'à 5500 m d'altitude !



L'atmosphère

La lithosphère

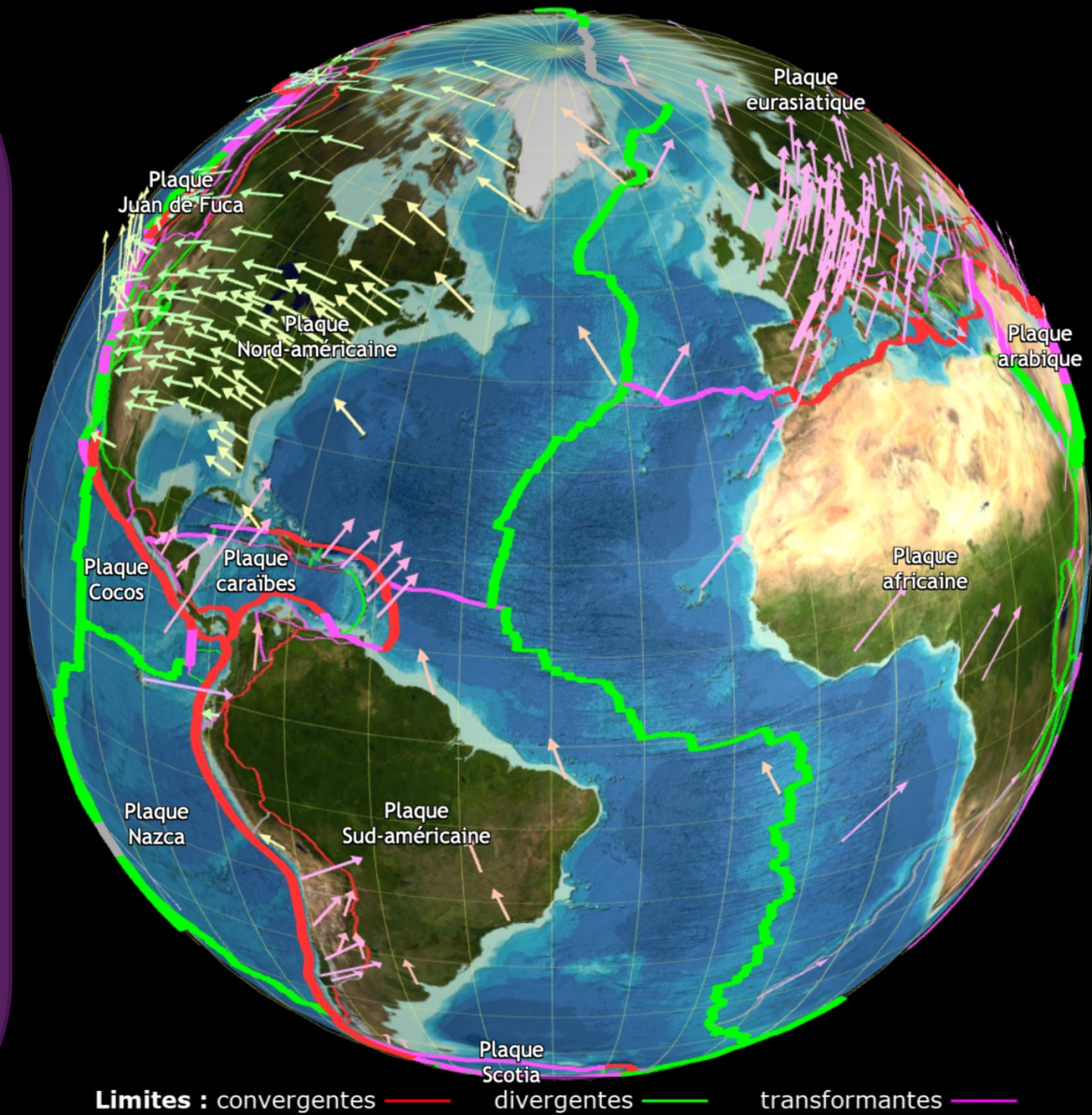
La station spatiale internationale
(dites bonjour à Thomas)

Holala, mais elle est toute mince cette atmosphère !

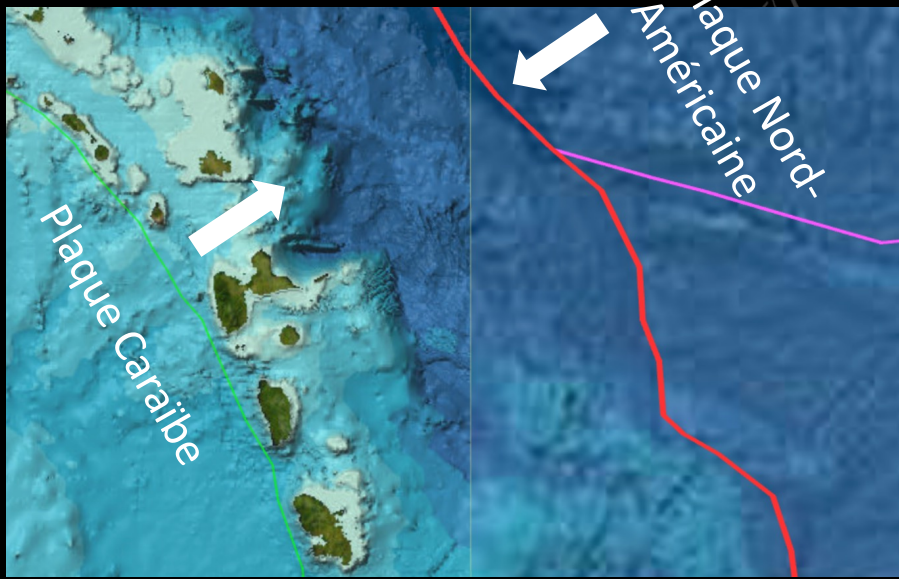


  Nous vivons dans une bulle de 880 km de diamètre

La lithosphère est fragmentée en plaques lithosphériques qui se déplacent les unes par rapport aux autres



Tectoglob3 ©P. Cosentino

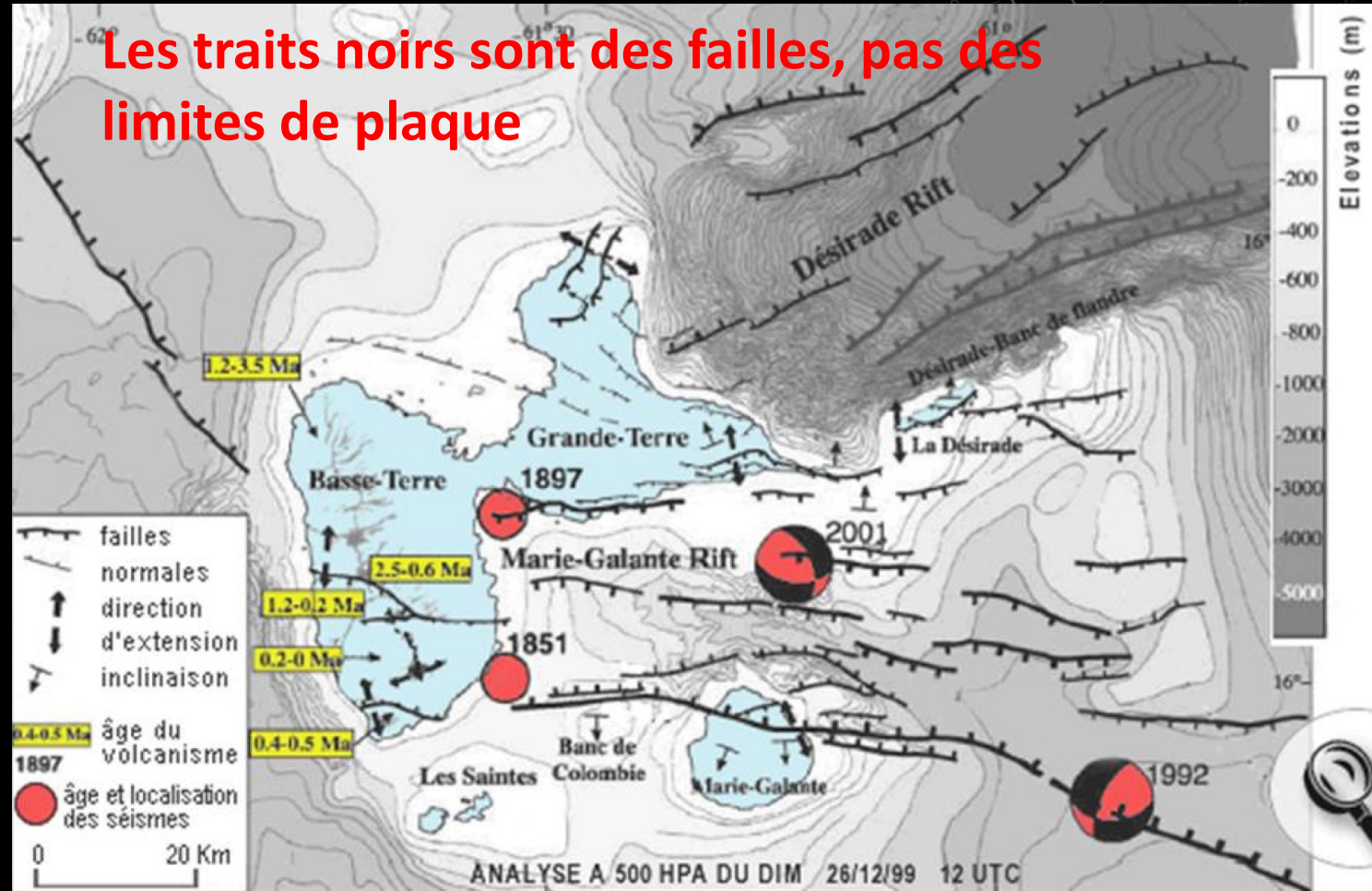


Si tectonique globale et tectonique régionale sont liées, il ne faut surtout pas les confondre, surtout devant les élèves : une erreur trop classique rencontrée en cycle 3 (puis en cycle 4) est la confusion entre le plan de faille et la limite de plaque.



La tectonique globale liée à la convergence des plaques Caraïbes et nord-Américaine génère des contraintes qui s'appliquent sur la lithosphère à proximité relative de la zone de contact.

En contexte tectonique convergent, les roches se plissent et se cassent : on parle de tectonique régionale.



LES SÉISMES : UNE ENTRÉE PAR LE RISQUE

1. Les dégâts observés et l'échelle d'intensité macrosismique

Que faire en classe avec ce type de documents ?



Les scientifiques utilisent aussi le mot « séisme » pour décrire les tremblements de Terre

Vidéos pendant un séisme :
<https://www.youtube.com/watch?v=vL1nw8buVoU>

L'**ALÉA** est le phénomène, caractérisé par son intensité

On observe :

1. vibrations du sol
2. Le sol se casse et se déplace

C'est très abstrait tout ça, on va modéliser pour mieux comprendre



2 points essentiels :

Les **ENJEUX** sont les vies, les infrastructures, la biodiversité soumis à l'aléa

On observe :

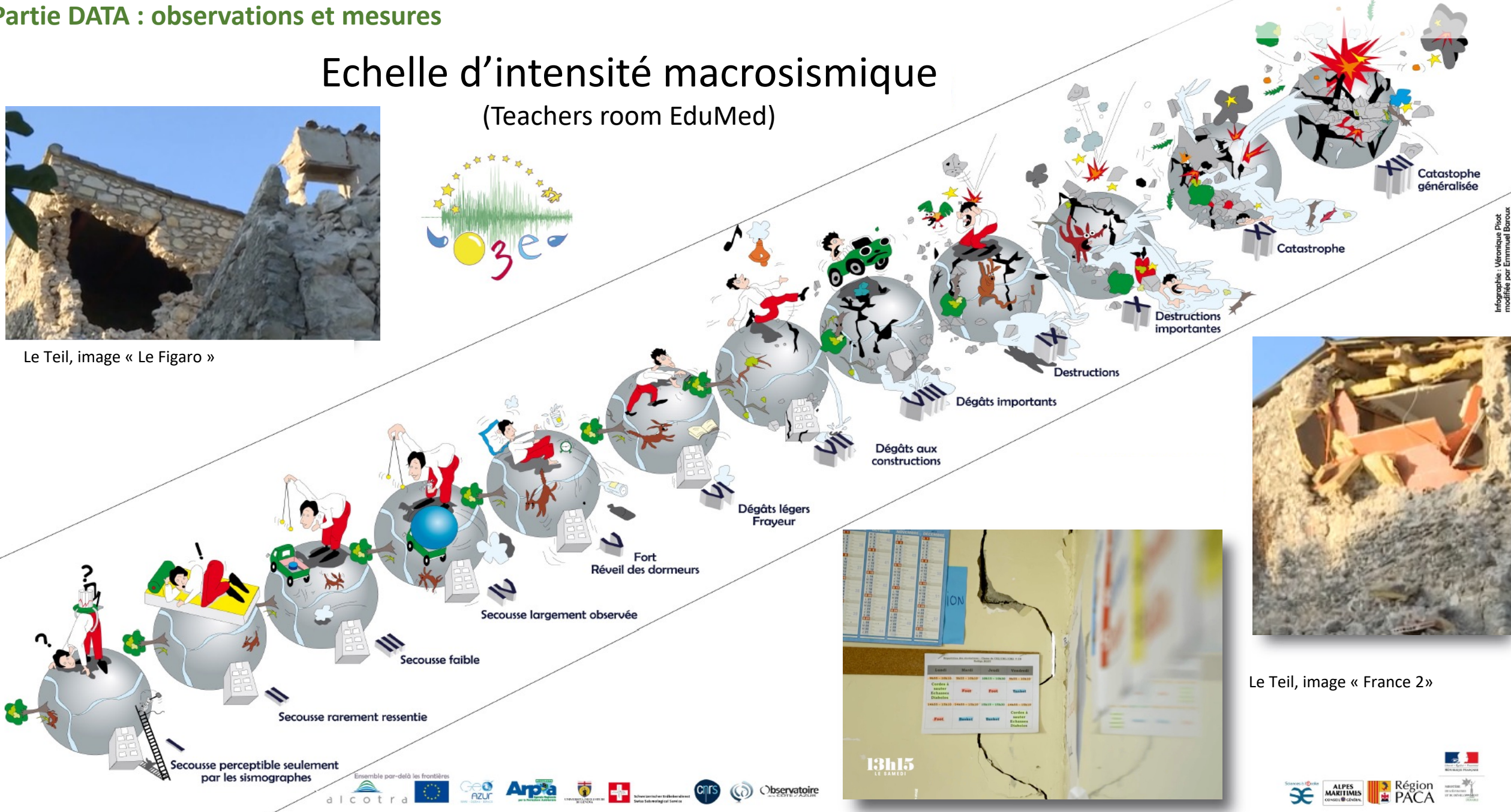
1. Des vies humaines menacées
2. Des dégâts lourds aux infrastructures

Echelle d'intensité macrosismique

(Teachers room EduMed)



Le Teil, image « Le Figaro »



Le Teil, image « France 2 »

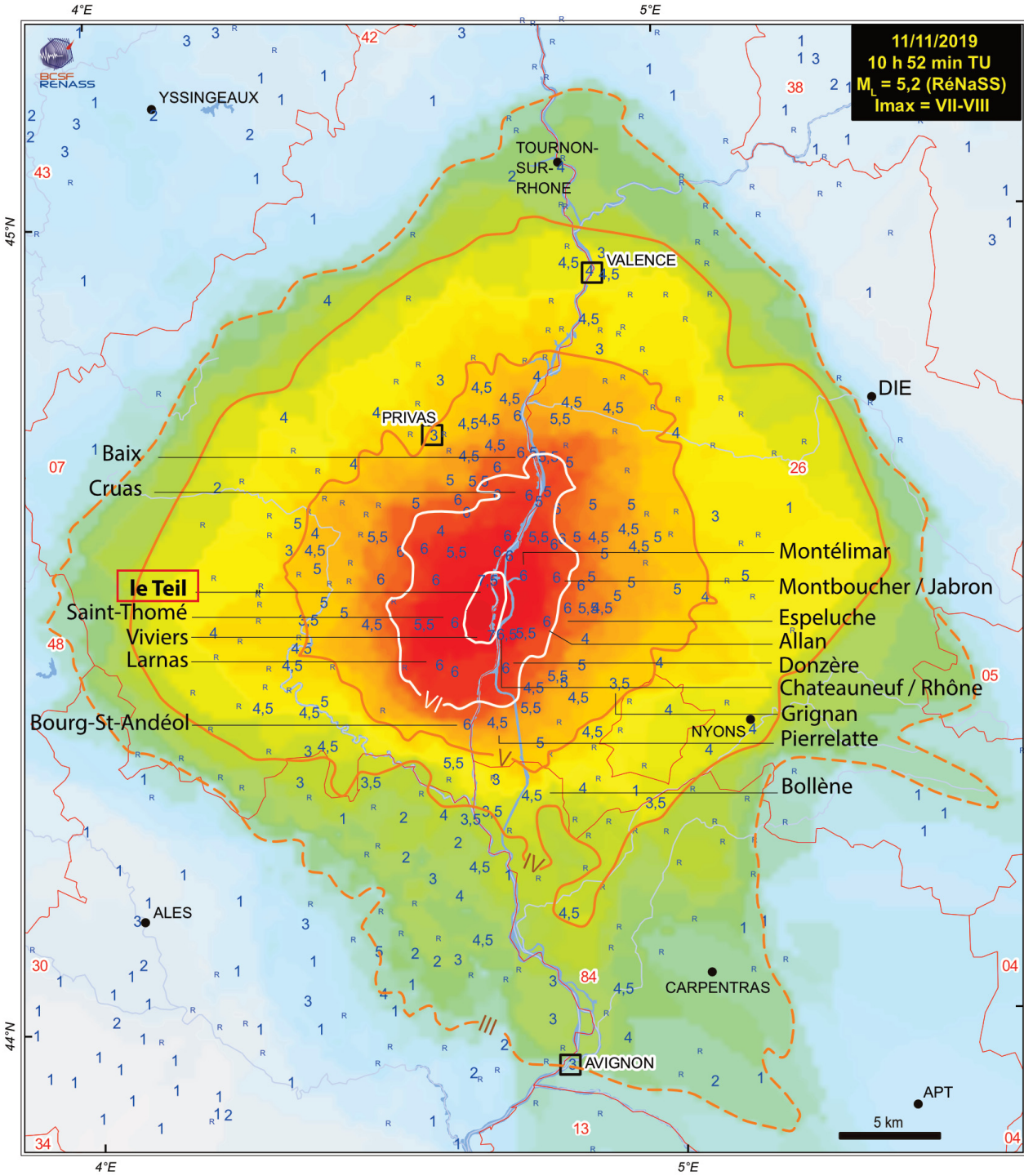


Infographie : Veronique Piot modifiée par Emmanuel Baroux

Secousse perceptible seulement par les sismographes

Ensemble par-delà les frontières

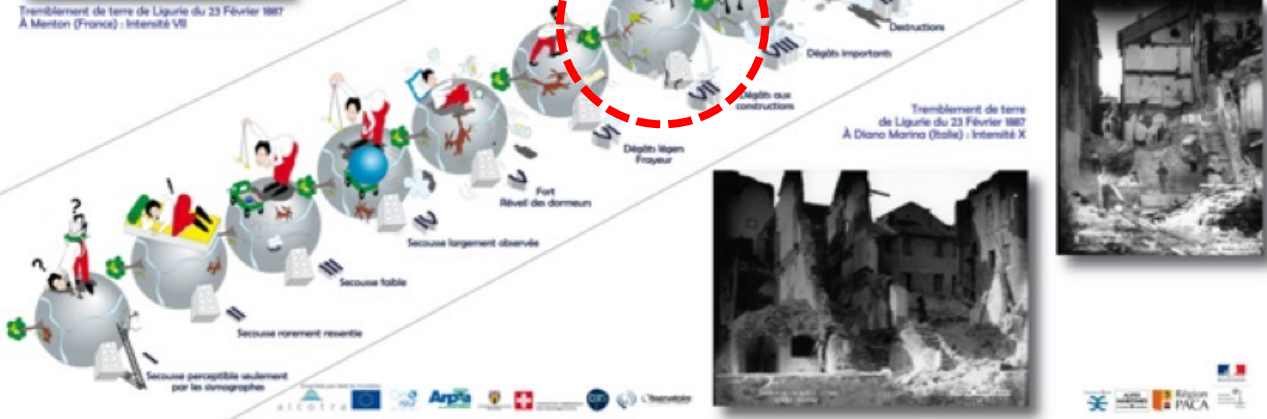




Echelle d'intensité macrosismique (EMS-98)



Tremblement de terre de Ligurie du 23 Février 1907 À Menton (France) : Intensité VII



intensités macrosismiques (EMS98)

XII (catastrophe généralisée)	12
XI (catastrophe)	11
X (destructions importantes)	10
IX (destructions)	9
VIII (dégâts importants)	8
VII (dégâts légers)	7
V (forte secousse)	5
IV (largement ressenti)	4
III (faiblement ressenti)	3
II (à peine perceptible)	2
I (non perceptible)	1

Interpolation par krigeage

- isoséiste
- isoséiste incertaine
- limite départementale
- 07 département
- hydrographie

Tracé automatique sauf isoséiste VII

épicentre instrumentale d'après
★ BCSF-RéNaSS

Données sismologiques : BCSF-RéNaSS
Données macrosismiques : Christophe Sira, Antoine Schlupp, Remi Dretzen et Marc Schaming (Université de Strasbourg, CNRS, EOST UMR 7516 & UMS 830); Emeline Maufroy (ISTerre); Ludmila Provost (IRSN); Etienne Bertrand (Cerema); Elise Beck (Univ. Grenoble Alpes, Pacte).
Cartographie : C. Sira - CNRS - déc. 2020

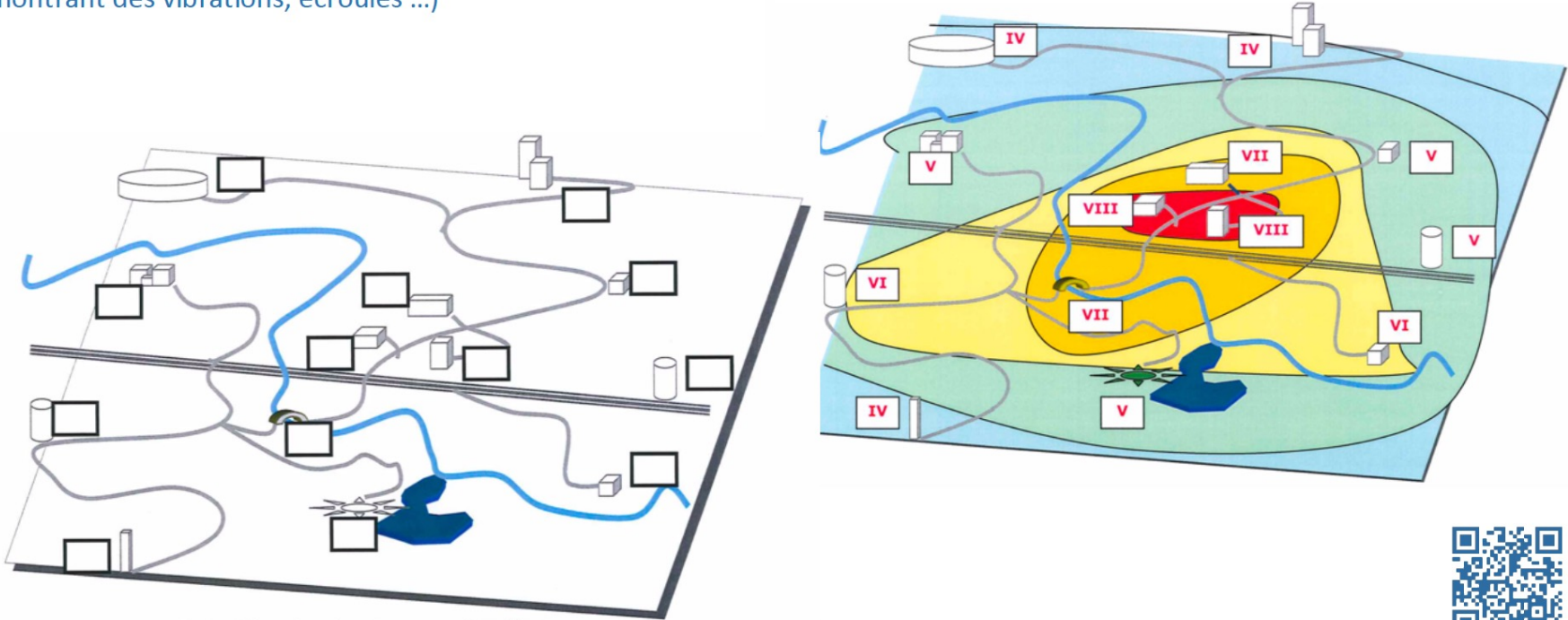
3,5 intensité III localement IV
séisme ressenti, intensité indéfinie I > I

SISMO Collector

Partie MANIP

Un dispositif réalisé par une planche de bois sur laquelle on a disposé des morceaux de craie, de sucre représentant des immeubles. Au-dessous de la planche, on aura fixé un crochet pour attacher une ficelle qui lorsqu'elle sera brusquement tendue générera un impact (emplacement non connu des élèves).

Une commune fictive avec diverses installations.
Dans chaque carré, on indiquera par un code couleur les effets de l'impact sur la stabilité des immeubles (restés immobiles, montrant des vibrations, écroulés ...)



L'**ALÉA** est le phénomène, caractérisé par son intensité évaluée sur l'échelle macrosismique (chiffres romains, des entiers)

La **VULNÉRABILITÉ** montre la sensibilité des enjeux à l'aléa.

On a réuni les 3
acteurs qui
définissent...

Les **ENJEUX** sont les vies, les infrastructures, la biodiversité soumis à l'aléa

ALÉA

VULNÉRABILITÉ

ENJEUX

Le RISQUE



La notion de risque est vue de manière spiralaire du cycle 3 au cycle terminal, mais peu importe la nature du risque, il est toujours défini de la même manière.
Comment peut-on le réduire ?

2. L'ORIGINE DES SÉISMES



Nous allons encore
utiliser un
modèle :
Une représentation
simplifiée de la
réalité

Jeux



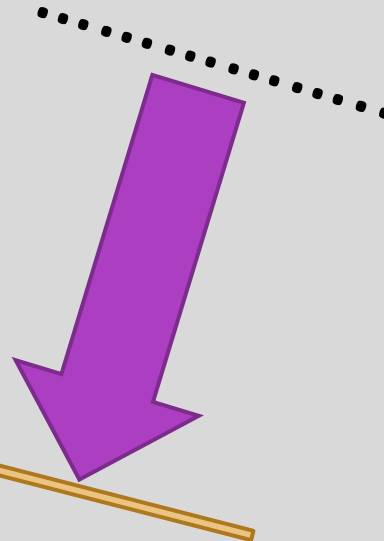
MER

Je prépare ma lasagne en dessinant au
feutre le paysage **avant le séisme** : Le bord
de mer, la piscine et les jeux d'enfants

LE MODÈLE RETENU



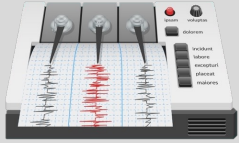
Sismogramme



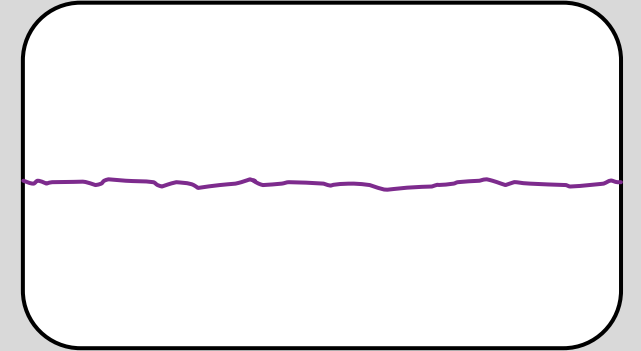
Sismogramme

LE MODÈLE RETENU

Sismomètre



Lasagne

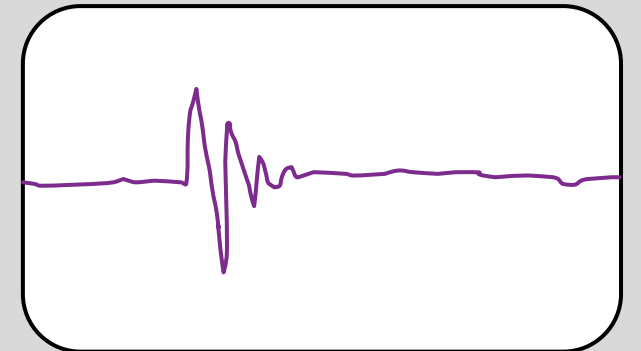
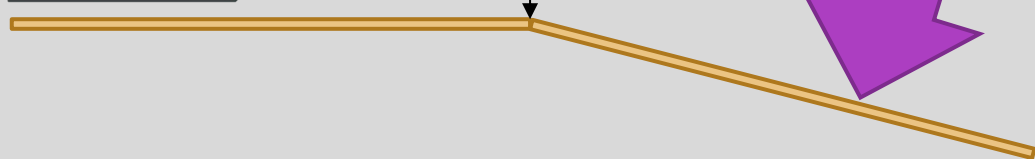
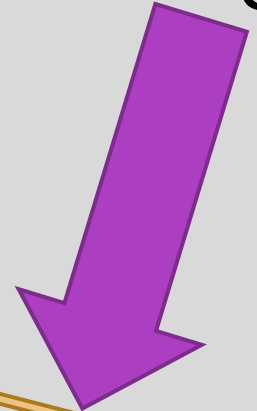


Sismogramme



Cassure

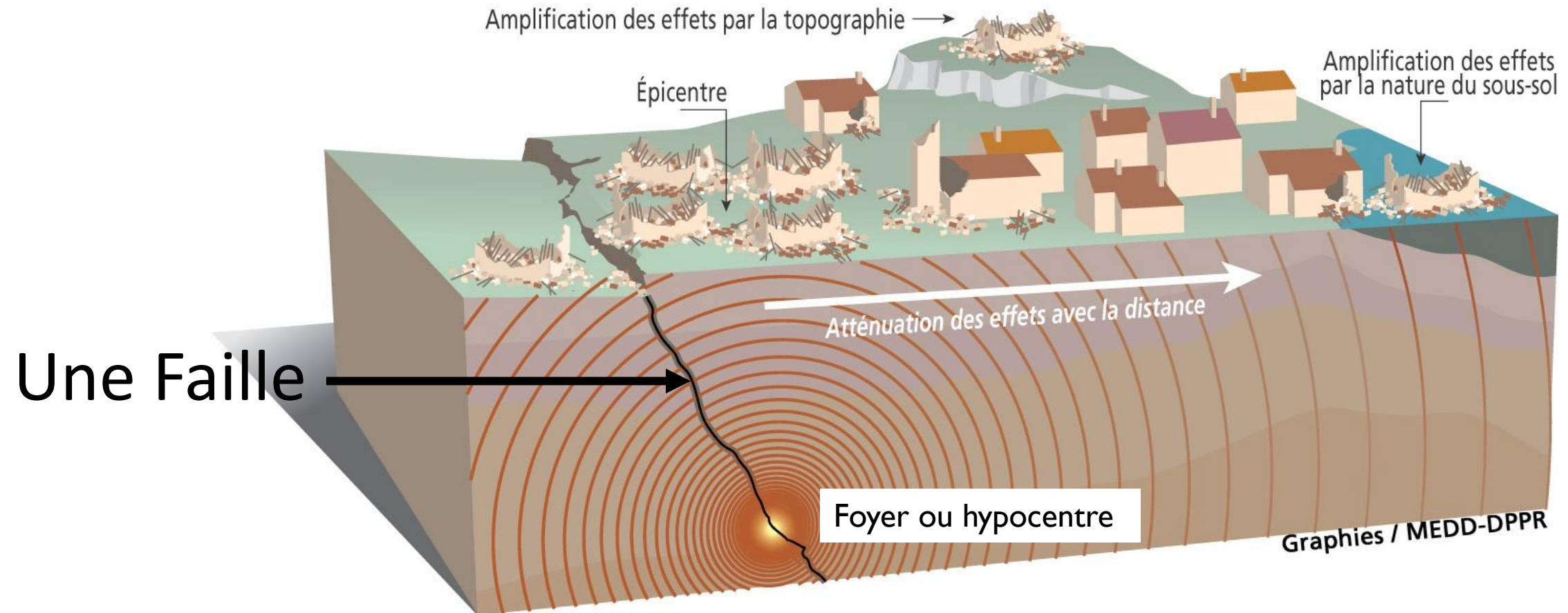
Force



Sismogramme

➤ Les séismes sont causés par la rupture des roches en profondeur

Contraintes → accumulation d'énergie → rupture → libération d'énergie : déplacement des blocs et vibrations

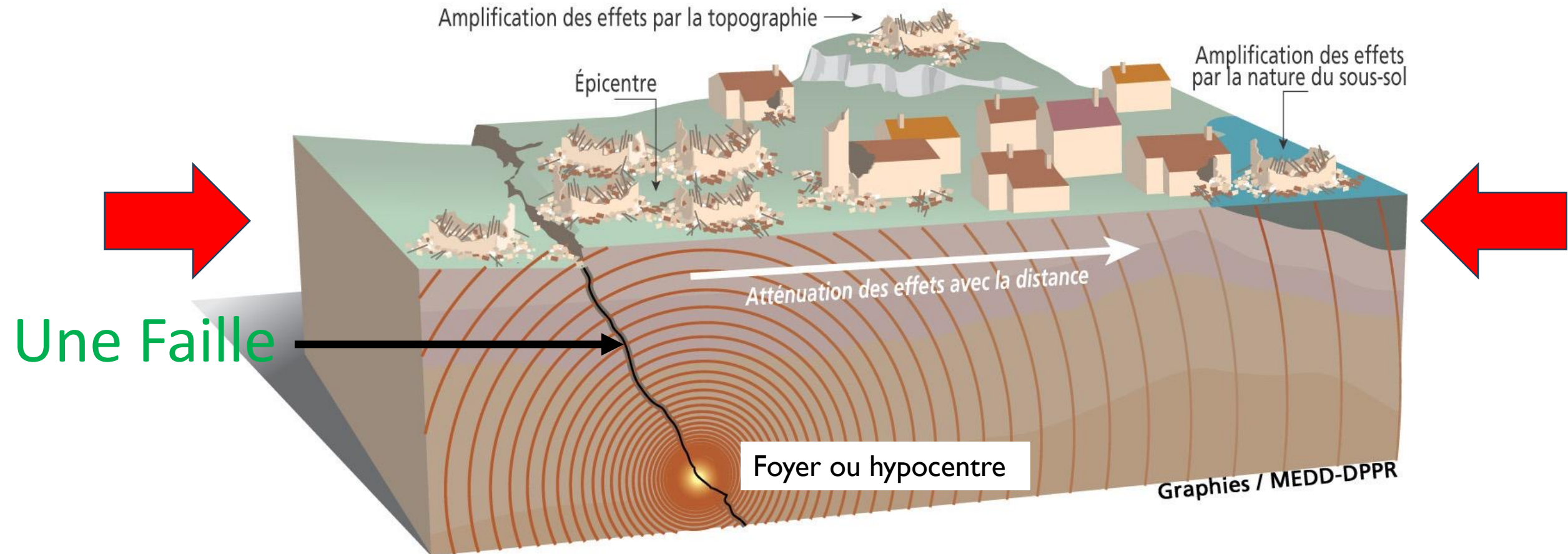


➤ Les séismes sont causés par la rupture des roches en profondeur

Contraintes → accumulation d'énergie → rupture → libération d'énergie : déplacement des blocs et vibrations

Liées à la tectonique globale

Au niveau régional : la faille

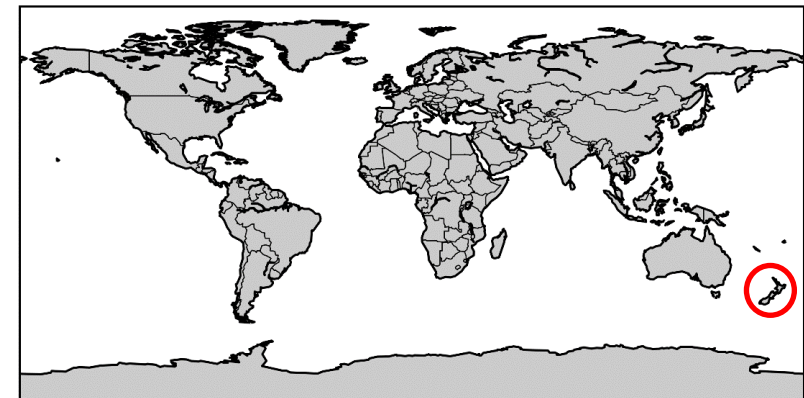


➤ Quelques effets en surface



Exemples de déformations horizontales en surface

Nouvelle Zélande, 2010

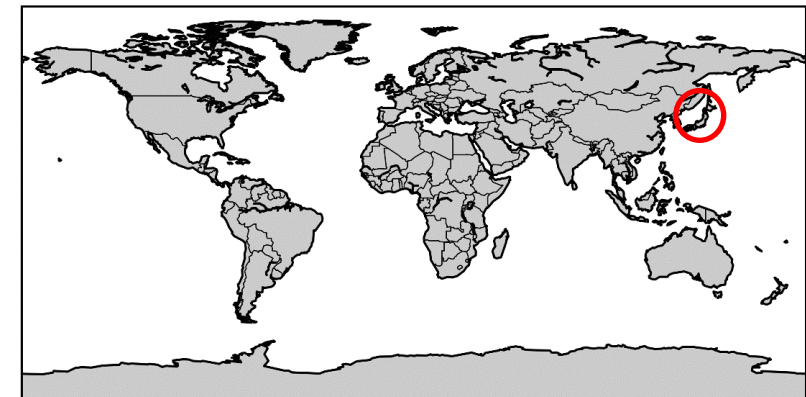


➤ Quelques effets en surface



Exemples de déformations
horizontales en surface

Japon, 2010

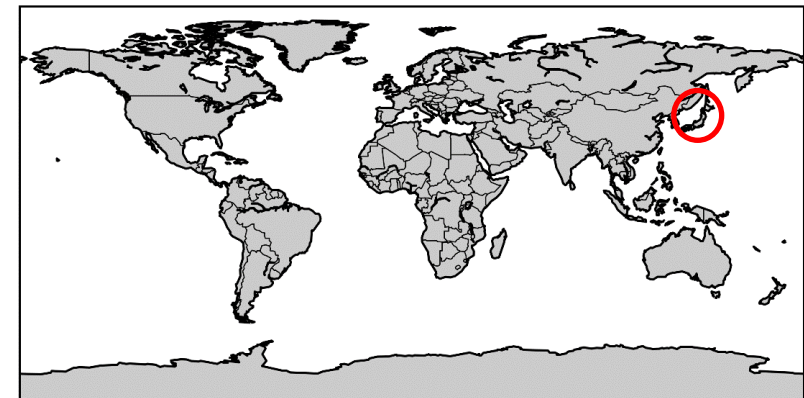


➤ Quelques effets en surface



Exemples de déformations horizontales en surface

Japon, 2010



2. LA STATION SISMOLOGIQUE, UN INSTRUMENT DE MESURE

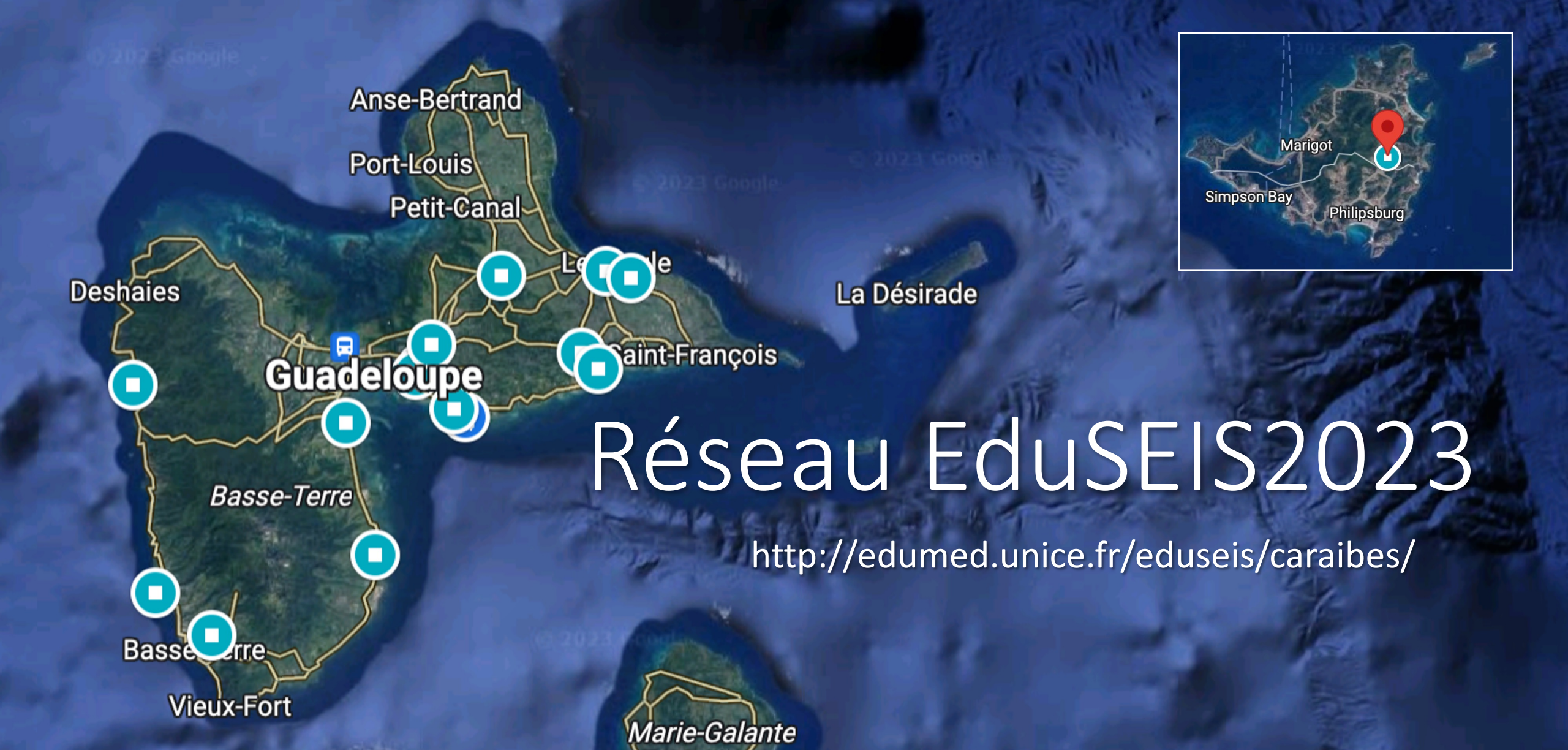


Je vibre
pour vous !



Proposition d'activité en support d'une liaison école-collège :

Apprendre à lire un **sismogramme**



Réseau EduSEIS2023

<http://edumed.unice.fr/eduseis/caraibes/>



Direction de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement





UNIVERSITÉ
CÔTE D'AZUR

1

établissement

3 types de stations sismologiques éducatives pour la Guadeloupe



Vibrato



Ouverture des
Ports DSI



Sciences à l'école



TC1



Raspberry pi



Ouverture des
Ports DSI



EduSEIS - EduMed

Phase I

Novembre 2018



Local



Envoi des données par mail



Ouverture des
Ports DSI



EduSEIS - EduMed

Phase II

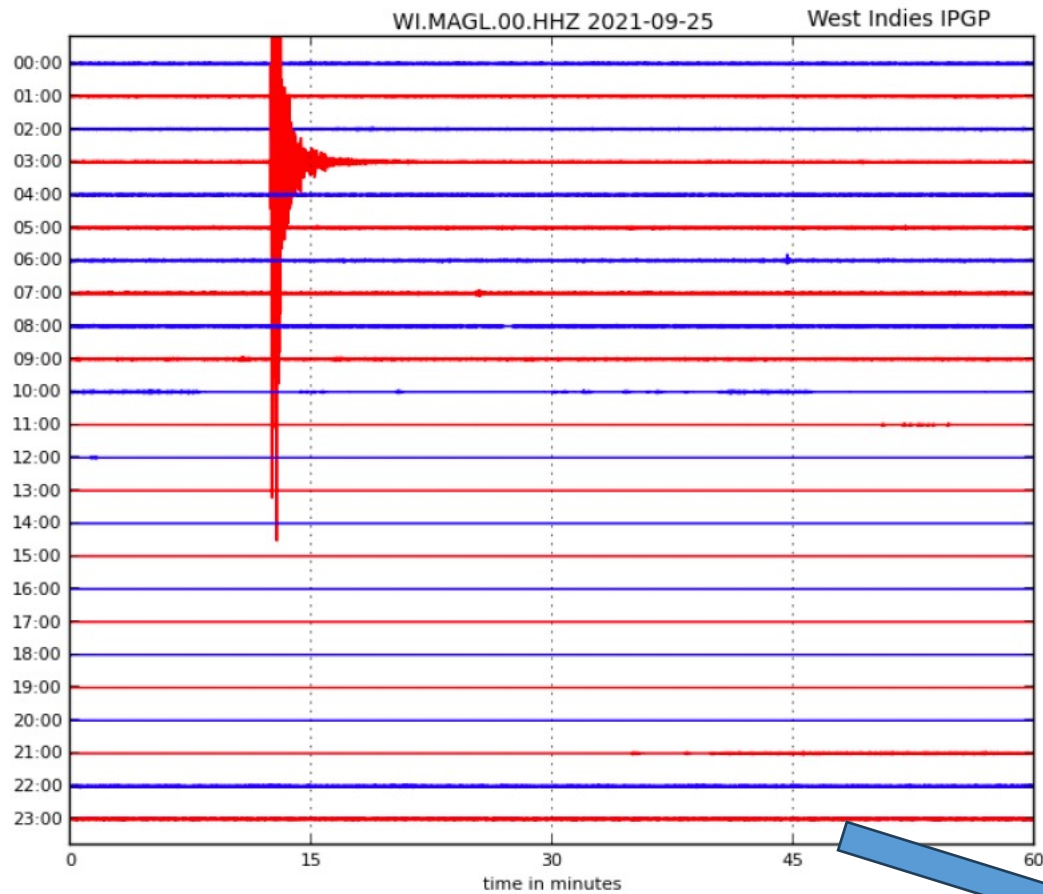
Mars 2023

10

établissements

5

établissements



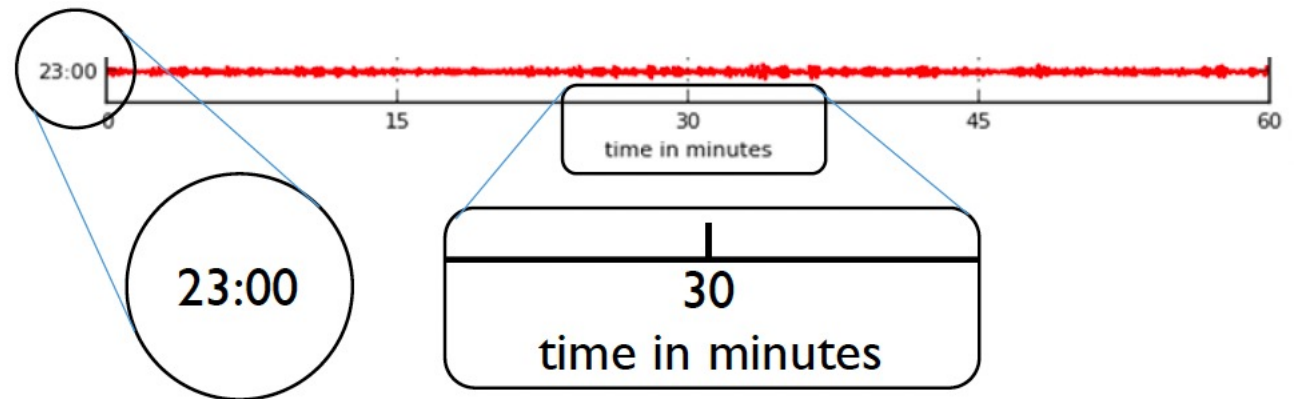
Sismogramme



Données de la station de recherche
MAGL (Marie Galante)
Source : réseau West Indies (IPGP)
/ RESIF

Lire le dérouleur journalier

Donner la date et l'heure
locale de l'arrivée des
ondes P à Marie-Galante

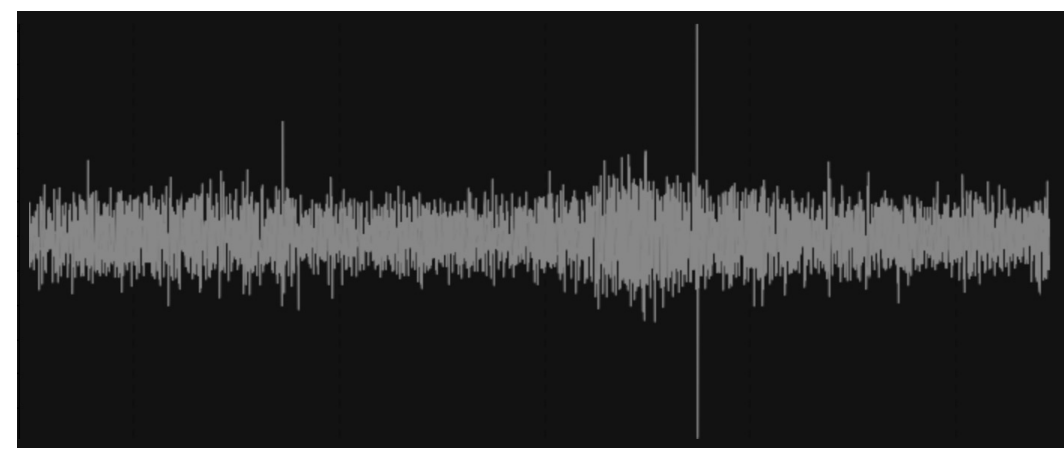


Le sismomètre mesure les vibrations du sol

On affiche le sismogramme en direct :

<https://stationview.raspberrypishake.org/#/?lat=16.32432&lon=-61.32829&zoom=9.646&sta=REAF4>





Sismogramme

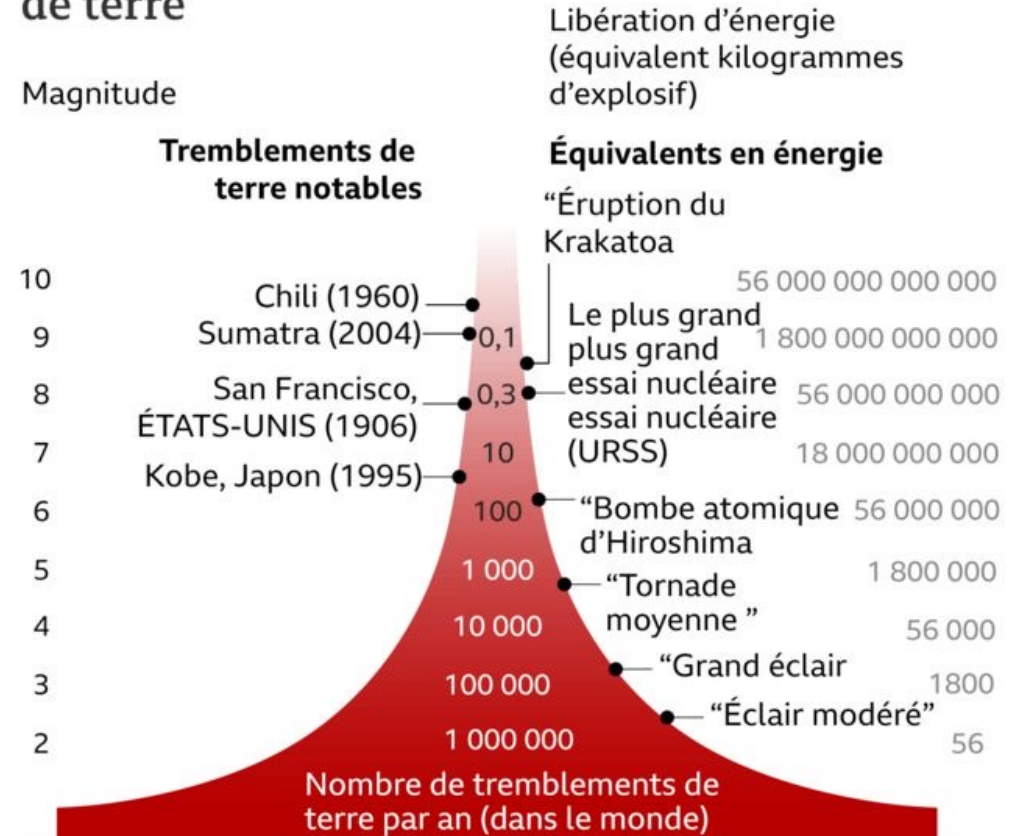
L'amplitude est liée à l'énergie, avec elle, on mesure la **magnitude** sur l'échelle de Richter

C'est très compliqué tout ça, on va modéliser pour mieux comprendre : on sort les spaghettis !!!



A chaque palier, l'énergie est multipliée par 32

Pouvoir destructeur des tremblements de terre



Source : USGS, Incorporated Research Institutes for Seismology, IRIS (Institut de recherche en sismologie)