

Simulation de tsunami en laboratoire et modélisation numérique

Catastrophe naturelle parmi les plus destructrices de l'histoire, le tsunami est perçue comme une vague destructrice déferlante de très grande hauteur, causant de nombreux dégâts. Au delà de cet aspect qui le caractérise, il existe une physique qui explique ce phénomène.



Objectifs et démarches du projet

Objectif du projet :

- Comprendre la « physique du tsunami »
- Modéliser un tsunami en laboratoire
- Mesurer les variations de certains paramètres du tsunami en fonction de conditions de propagation

Démarche :

- Étudier la théorie qui entoure le tsunami pour reproduire le phénomène en laboratoire
- Modéliser le tsunami
- Faire varier certains paramètres de la modélisation pour étudier les caractéristiques du tsunami
- Comparer avec la théorie

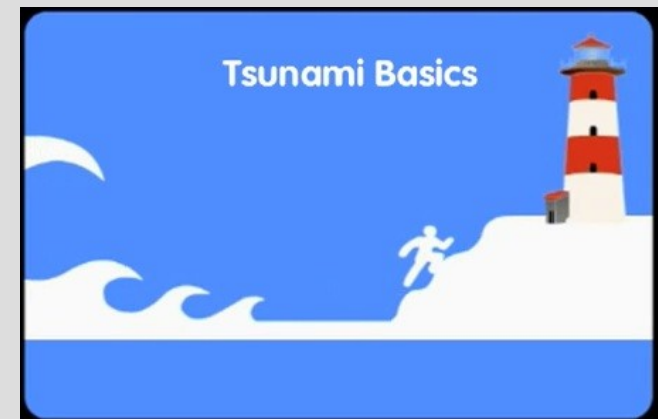
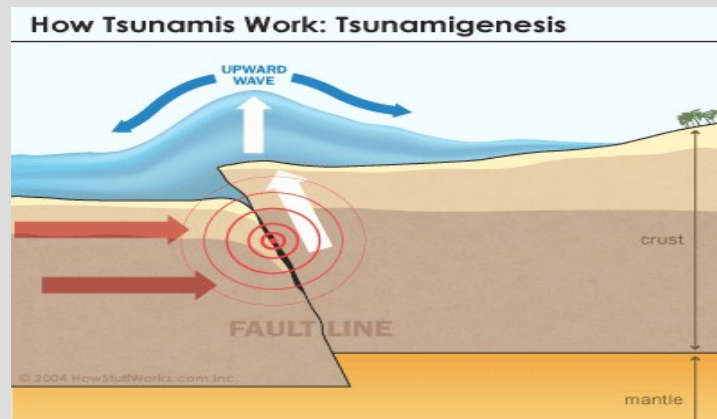
Le tsunami et ses caractéristiques physiques

Série d'onde de très grande période (ordre de grandeur: 15-40 min) se propageant à travers un milieu aquatique.

Généré par le déplacement brusque d'une grande masse d'eau notamment par : séisme, glissement de terrain, explosion volcanique, chute d'une météorite,...

Caractéristiques fondamentales:

- Énergie mécanique E sensiblement conservée
- Sa période T



Propriétés du tsunami

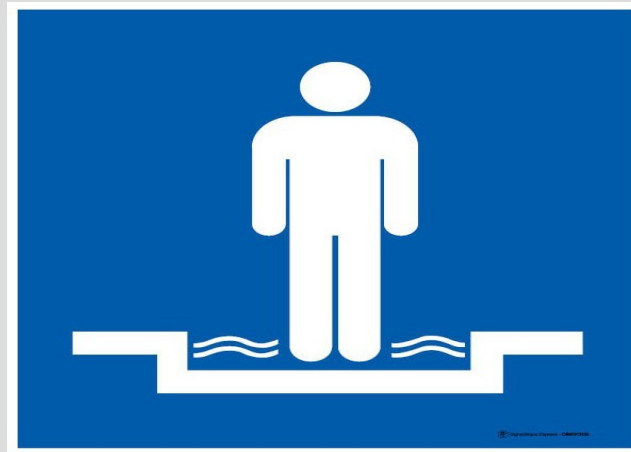
- Grande longueur d'onde : > 100 km

Rq : \gg profondeur océan (10 km) : Propagation de type « shallow water »

- Célérité : fonction de la seule profondeur d'eau h

$$v = \sqrt{g * h}$$

- Amplitude



Théorie du tsunami

Hyp : Fluide parfait, incompressible

$$\textit{Equation d' Euler} : \rho(\partial \mathbf{v} / \partial t + (\mathbf{v} \cdot \nabla) \mathbf{v}) = \mathbf{F} - \nabla p$$

$$\textit{Equation de continuité} : \operatorname{div}(\mathbf{v}) = 0$$

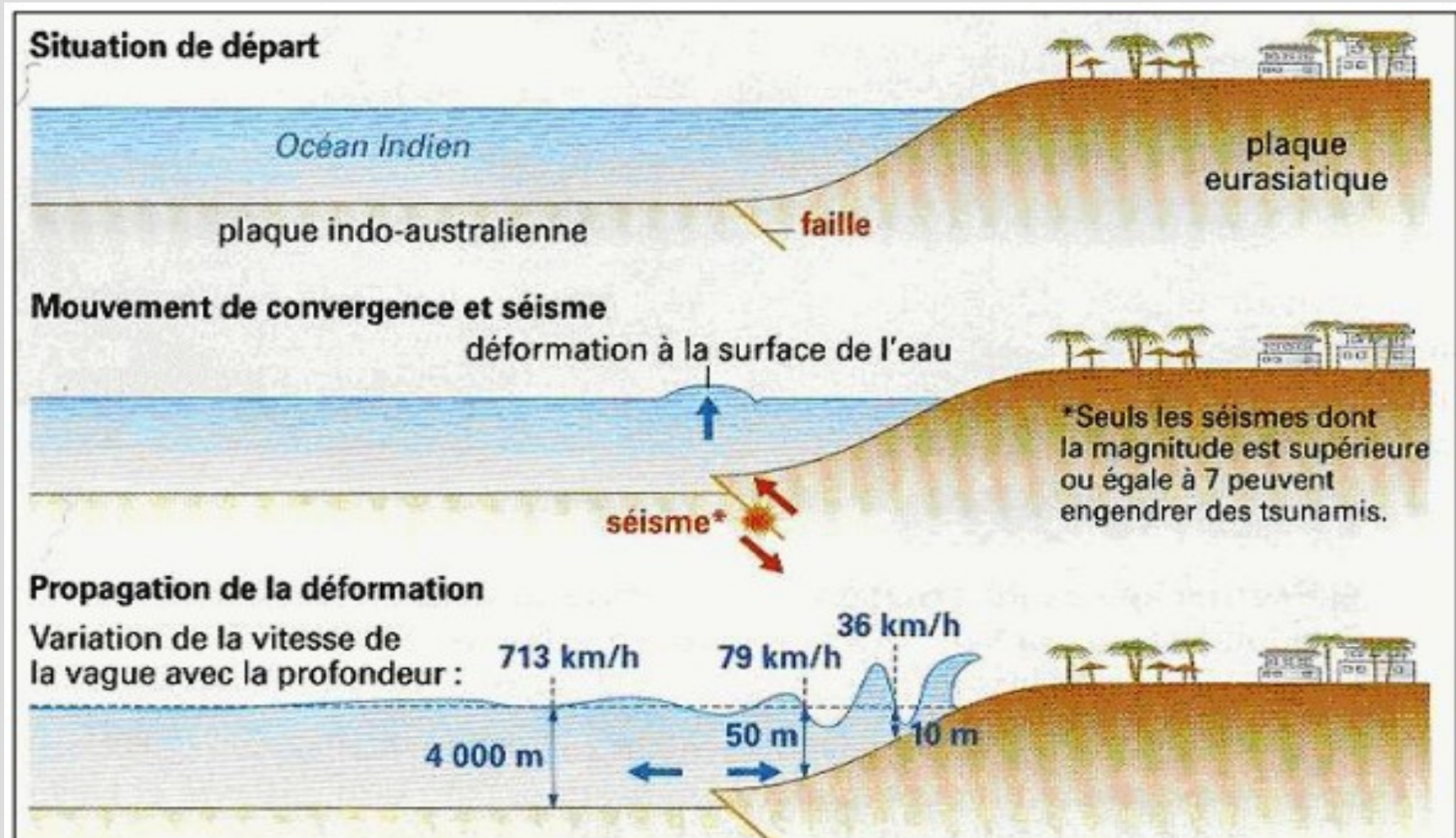
Approximation en milieu peu profond

$$d \vec{v} / dt = -g * (\vec{grad} (A))$$

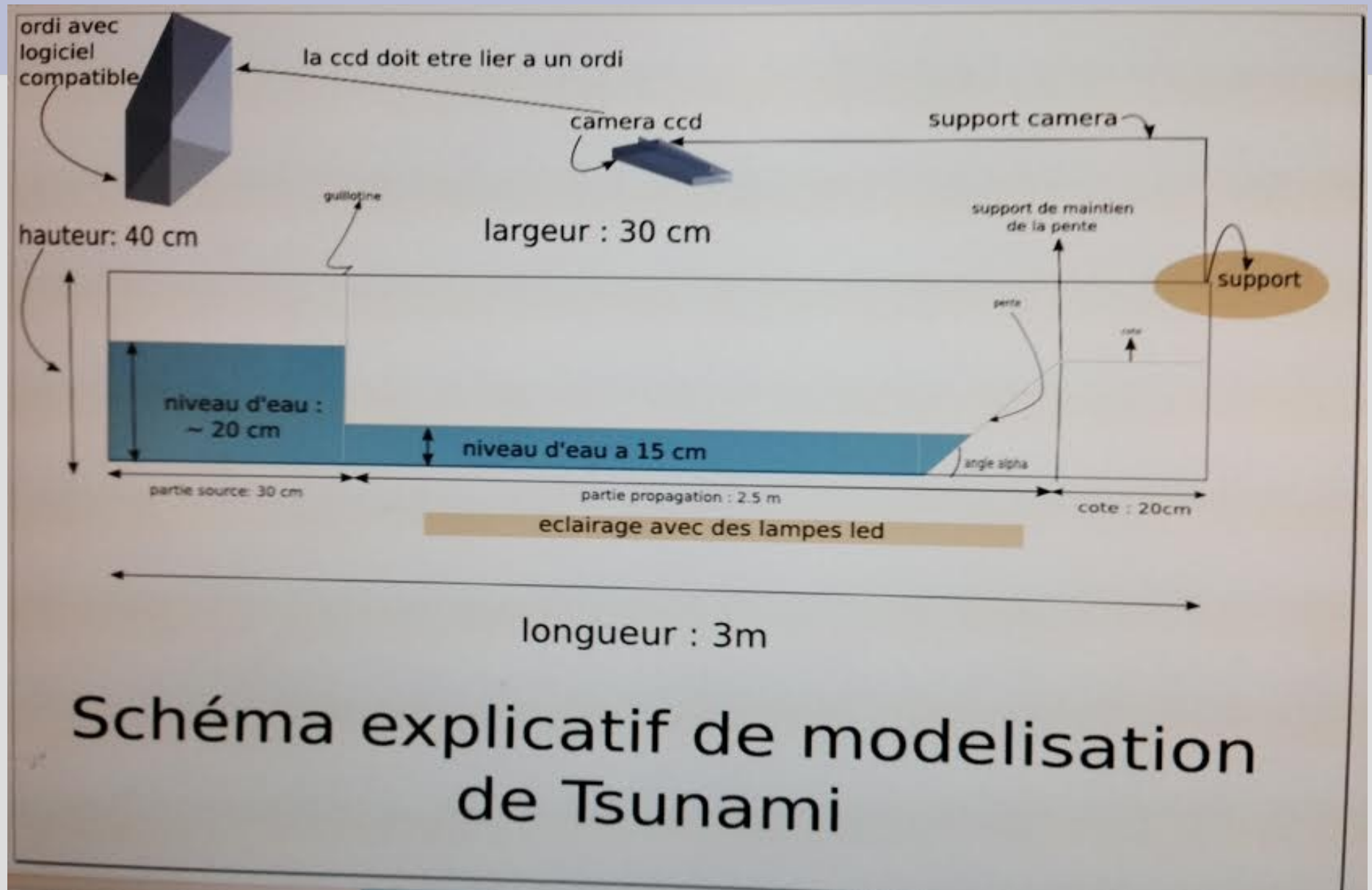
$$dA / dt = -\dot{\iota}(\vec{d}v)$$

$$dh/dt + du(h-f)/dx = 0$$

$$du/dt + d(u*u/2 + g*h)/dx = 0$$



L'expérience



Ce que l'on doit faire...

- Déterminer les différentes dimensions de notre modélisation (dimension du bassin, hauteur de l'eau,...)
- Avoir le bassin
- Modéliser le tsunami
- Faire des mesures
- Comparer avec la théorie établie