

# Risques Naturels : les tsunamis

Dossier pédagogique

Gymnase de Burier



Rachel Benoit & Monica Banaco

Option Complémentaire de Géographie 2012-2013

# 1. Informations générales

- ◆ Durée totale de l'activité : 50 à 65 minutes
  - Introduction : 5'
  - Théorie : 10' à 25', selon le degré d'approfondissement
  - Activité principale : 15'
  - Synthèse : 15'
  - Conclusion : 5'
  
- ◆ Type de travail : L'introduction, la synthèse et la conclusion se font en plénum. Lors de la théorie, les questionnaires se font individuellement. L'activité principale se fait par groupes de 4 à 6 élèves.
  
- ◆ Type d'activité : Photographie à analyser afin d'identifier les conséquences d'un tsunami dans divers domaines.
  
- ◆ Objectifs d'apprentissage :
  - Savoir :*
    - Les élèves sont capables d'expliquer ce qu'est un tsunami et d'énumérer 8 à 10 conséquences possibles.
    - Les élèves sont capables de classer les conséquences d'un tsunami dans les domaines suivants : économique, social et environnemental.
  - Savoir-faire :*
    - Les élèves sont capables de relever les conséquences d'un tsunami sur la base d'une photographie.
  
- ◆ Matériel fourni :
  - Pour l'enseignant/-e :*
    - Bases théoriques « Formation d'un tsunami » et « Systèmes d'alerte ».
    - Corrigés des documents « Questionnaire sur les tsunamis » et « Fiche de synthèse sur les tsunamis ».
  - Pour les élèves :*
    - Documents « Questionnaire sur les tsunamis », « Photos de tsunamis », « Les conséquences d'un tsunami » et « Fiche de synthèse sur les tsunamis ».
  
- ◆ Matériel à fournir par l'enseignant/-e :
  - Transparents du schéma « Formation d'un tsunami », du document « Systèmes d'alerte », evtl. du « Questionnaire sur les tsunamis » et de la « Fiche de synthèse sur les tsunamis ».

## 2. Supports pour l'enseignant/-e

### **Support pour la partie théorique**

#### **Tsunami : une définition**

Terme japonais qui veut dire vague ("nami") dans un port ("tsu").

Le tsunami est une onde océanique qui se propage dans toutes les directions à partir d'un foyer lorsqu'une grande masse d'eau a été déplacée brutalement. Le foyer peut résulter d'un séisme provoqué par la rupture d'une faille (voir schéma) ou plus rarement d'un glissement de terrain sous-marin ou d'une éruption volcanique. Les tsunamis n'ont aucun lien avec les marées; l'appellation raz-de-marée, communément utilisée, est donc erronée.

#### **Formation d'un tsunami : explication du schéma (cf. page suivante)**

- A État normal: une plaque océanique plus dense passe sous une plaque continentale plus légère, il y a subduction le long d'une ligne de faille (1).
- B (deux variantes): Séisme lié à une rupture le long de la ligne de faille (4): la tension accumulée dans la zone de subduction se relâche d'un coup, induisant un mouvement horizontal brusque de l'une ou l'autre plaque tectonique, soit vers le haut (3), soit vers le bas (6). Dans les deux cas, un mouvement d'eau est généré, soit par propulsion (2), soit par aspiration (5). À ce stade, l'impact n'est cependant presque pas observable sur le rivage. L'ampleur du mouvement d'eau dépend d'une part de la force du séisme, d'autre part de la profondeur du foyer. La vitesse de propagation de l'onde océanique dépend de la profondeur d'eau et peut varier au cours de sa trajectoire.
- C Propagation de l'onde océanique : le tsunami se propage sur toute la profondeur de l'eau (donc pas uniquement en surface) (7) à partir de son origine sous forme d'une série de vagues (8) se déplaçant très rapidement (500 à 800, voire 1'000 km/h). En pleine mer, ce mouvement est généralement à peine perceptible en surface, les vagues ne dépassant pas un mètre de haut.
- D Augmentation de la taille des vagues à proximité des côtes: lorsque la profondeur diminue, les vagues se propagent moins rapidement, mais leur hauteur augmente (10). Un tsunami qui fait seulement un mètre de hauteur en plein océan peut ainsi, au rivage, s'élever jusqu'à plusieurs dizaines de mètres. Il peut y avoir superposition de deux vagues si celles-ci se suivent de près (courte durée du cycle d'une vague) (9). Dans la plupart des cas, la formation des vagues engendre un appel d'eau, ce qui induit une baisse momentanée du niveau de la mer, avec un recul de la ligne de rivage pouvant aller jusqu'à un kilomètre ou davantage. Lorsqu'il atteint la côte, le tsunami peut prendre diverses formes selon la taille et la rapidité de succession des vagues, la forme du littoral ou l'état de la marée.

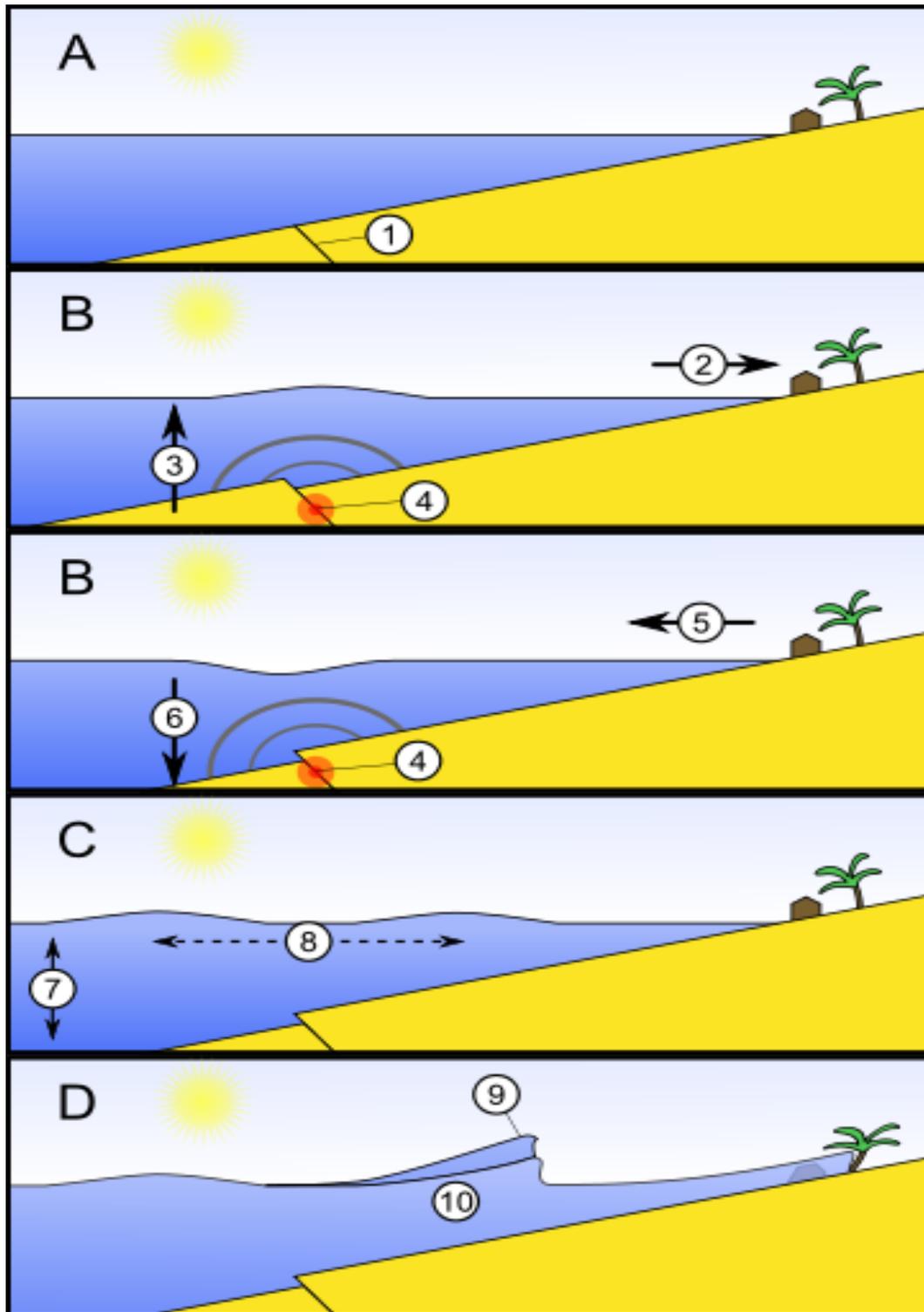
Animations sur les tsunamis : [http://www.tsunami.noaa.gov/tsunami\\_story.html](http://www.tsunami.noaa.gov/tsunami_story.html)

**Sources** (consultées le 1er juillet 2013):

Glossaire sur les tsunamis : [http://itic.locunesco.org/images/docs/tsunami\\_glossary\\_fr\\_small.pdf](http://itic.locunesco.org/images/docs/tsunami_glossary_fr_small.pdf)

Site officiel français sur les risques naturels : <http://www.mementodumaire.net/les-risques-naturels/rn-6-seismes-et-tsunami/>

### Formation d'un tsunami

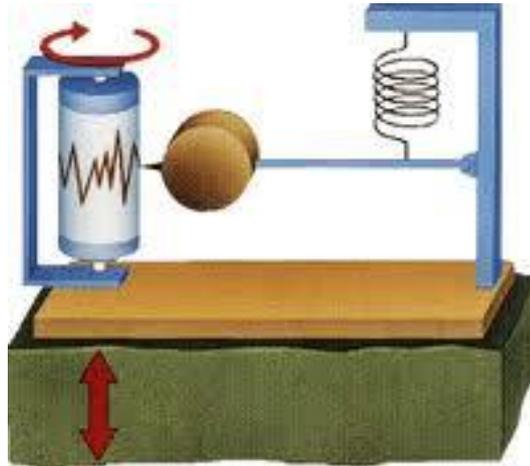


<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tsunami.svg> (consulté le 21 mai 2013)

### Système d'alerte

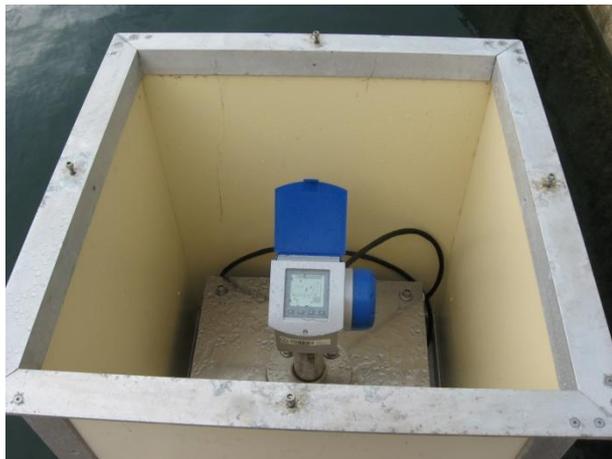
Un système d'alerte est composé d'une part d'un système de surveillance, d'autre part d'un système de diffusion de l'alerte.

Sismographe  
(surveillance)



<http://lacour.maxime.free.fr/sismographe.html> (consulté le 2 mai 2013)

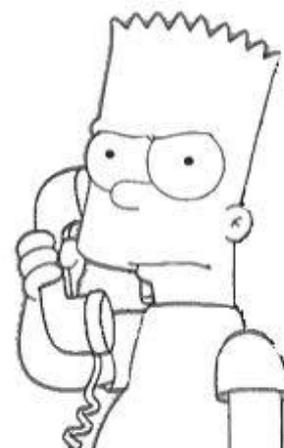
Marégraphe  
(surveillance)



<http://www.sonel.org/Modernisation-du-maregraphe-d.html> (consulté le 2 mai 2013)

Système de communication  
(diffusion de l'alerte)

<http://www.tresor-de-momes.fr/coloriage/coloriage-bart-simpson-au-telephone.html> (consulté le 2 mai 2013)



## ***Déroulement de l'activité***

- ◆ L'enseignant/-e introduit le thème des tsunamis en demandant aux élèves : « Quels sont les mots qui vous viennent à l'esprit quand on évoque le thème du tsunami ? ». Discussion avec la classe autour de la question.  
L'enseignant/-e note tous ces mots au tableau noir en les classant dans trois colonnes : « causes », « conséquences » et « autres ».  
Lorsque la liste a été dressée, l'enseignant/-e informe les élèves des trois catégories et leur explique qu'après une introduction traitant des causes et de la formation d'un tsunami, l'activité principale sera basée sur les conséquences de ce phénomène.  
Il/Elle garde ces mots pour la conclusion du cours.
- ◆ L'enseignant/-e présente une partie théorique à propos des causes et du fonctionnement d'un tsunami. Pour compléter, il/elle a à sa disposition les transparents « Formation d'un tsunami » et « Systèmes d'alerte » ainsi que le texte théorique correspondant.  
Si plus d'une période est à disposition, l'enseignant/-e distribue le « Questionnaire sur les tsunamis » et laisse aux élèves environ 5 à 10 minutes pour le remplir. La correction peut se faire à l'aide du transparent que l'enseignant/-e complète. Si seule une période est à disposition, cette étape peut être ignorée et la compréhension des élèves vérifiée par oral suite à l'introduction donnée.
- ◆ L'enseignant/-e divise la classe en groupes de 4 à 6 élèves. Il/Elle distribue deux fois le document « Photos de tsunamis » et une fois la fiche « Conséquences d'un tsunami » par groupe. Il/Elle explique brièvement le contexte de ces photographies (si nécessaire, voir liens internet complets des photos sous bibliographie).  
Chaque groupe doit décrire les photographies et relever les conséquences présentes sur celles-ci. Ils disposent d'environ quinze minutes pour les trouver et compléter les encadrés prévus à cet effet.
- ◆ Distribution du document « Fiche de synthèse sur les tsunamis » à chaque élève. L'enseignant/-e interroge chaque groupe et fait la correction, au tableau ou à l'aide du transparent de la « Fiche de synthèse sur les tsunamis » qu'il/elle remplit au fur et à mesure selon les réponses des élèves (ceci dans le but de valoriser les réponses des élèves et ne pas leur afficher un corrigé tout fait). Lors de la correction, l'élève qui propose une conséquence essaie de la classer dans l'un des trois domaines (conséquence économique, sociale ou environnementale) en expliquant son choix, le cas échéant à l'aide de l'enseignant/-e. Il est important de prendre en compte que certaines conséquences peuvent toucher plusieurs domaines, et que de nombreux liens existent entre ces domaines. Les élèves prennent note de la correction et une phrase de synthèse est formulée en commun.
- ◆ L'enseignant/-e reprend les mots du début et questionne les élèves sur les connaissances acquises. Cet exercice a pour but de montrer aux élèves leur progression sur le sujet.  
Pour conclure, l'enseignant/-e peut informer les élèves que les trois domaines qui ont été étudiés sont ceux pris en compte par un développement durable et expliquer de quoi il s'agit. Selon le temps à disposition, l'explication peut être plus ou moins approfondie. Si les élèves n'ont pas encore abordé le sujet, elle peut rester générale.

## Corrigés des activités

### Corrigé du Questionnaire sur les tsunamis

#### Répondez aux questions suivantes

1. Que signifie « Onde océanique » ?  
C'est une vague se propageant dans l'océan.
2. Par quoi est généralement provoqué un tsunami ?  
Il est le plus souvent provoqué par un tremblement de terre (mouvement sismique).
3. Quelle hauteur les vagues peuvent-elles atteindre à proximité des côtes ?  
Elles peuvent atteindre jusqu'à 35 mètres.
4. Quelles sont les deux catégories d'outils constituant un système d'alerte ?
  - Système de surveillance : capteur sismique (détecteur de tremblement de terre) et marégraphe (appareil qui mesure le niveau de la mer).
  - Système de diffusion de l'alerte, dont système de communication (radio p.ex.).

#### Cochez la case adéquate et justifiez lorsque c'est faux

- |   | V                                   | F                                   |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Les tsunamis sont fréquents dans le monde (plusieurs par année).<br>Non, il y en a environ 1 par année.            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. La vitesse maximale des vagues est de 500 km/h.<br>Non, leur vitesse peut aller jusqu'à 800km/h, voire 1'000 km/h. | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3. Les dégâts au niveau social peuvent aller jusqu'à la perte de vies humaines.                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

## Corrigé de la Fiche de synthèse sur les tsunamis



Japon, mars 2011 [www.australiangeographic.com.au](http://www.australiangeographic.com.au)

### Conséquences d'un tsunami

Economiques	Sociales	Environnementales
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseaux d'eau, d'électricité ou de gaz endommagés</li> <li>- Routes et voies de communication détruites</li> <li>- Usines/entreprises détruites</li> <li>- Arrêt net ou ralentissement des activités économiques : crise économique et chômage, diminution des exportations.</li> <li>- Ecoles, hôpitaux, ou autres institutions de service social détruites</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Morts</li> <li>- Familles détruites, orphelins</li> <li>- Conditions de vie difficiles</li> <li>- Sans abris</li> <li>- Ecoles détruites (interruption de l'éducation)</li> <li>- Chômage</li> <li>- Besoin de secouristes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fleuves pollués : perturbation de la pêche et de l'approvisionnement en eau potable</li> <li>- Champs salés donc infertiles -&gt; plus aucune production agricole</li> <li>- Paysages modifiés</li> <li>- Ecosystèmes détruits</li> </ul>

### Synthèse : compléments possibles (apport théorique)

Les dégâts causés par les tsunamis sont le résultat direct de trois facteurs : l'inondation, l'impact des vagues sur les constructions et les autres structures, et l'érosion (p.ex. fondations de ponts ou de digues « rongées » par les courants engendrés). Les victimes décèdent par noyade ainsi que suite aux chocs physiques ou d'autres traumatismes lorsque les personnes sont emportées dans les vagues de tsunami turbulentes et remplies de débris.

A ces dégâts directs s'ajoutent des dégâts indirects: les incendies, provoqués par le déversement d'hydrocarbures ou la combustion de navires endommagés dans les ports ou par la rupture d'installations de stockage et de raffinage de pétrole situées sur la côte, peuvent causer des dégâts plus importants que ceux directement imputables aux tsunamis. La pollution par les produits chimiques et par les eaux usées peut causer d'autres dégâts secondaires. Les dommages que subissent les installations d'admission, d'évacuation, de stockage et de refroidissement peuvent également être source de danger, notamment dans le cas de centrales nucléaires.

**Source** (consultée le 1er juillet 2013): Glossaire sur les tsunamis : [http://itic.iocunesco.org/images/docs/tsunami\\_glossary\\_fr\\_small.pdf](http://itic.iocunesco.org/images/docs/tsunami_glossary_fr_small.pdf)

## Questionnaire sur les tsunamis

**Répondez aux questions suivantes :**

1. Que signifie « Onde océanique » ?
2. Par quoi est généralement provoqué un tsunami ?
3. Quelle hauteur les vagues peuvent-elles atteindre à proximité des côtes ?
4. Quelles sont les deux catégories d'outils constituant un système d'alerte ?
  - 
  -

**Cochez la case adéquate et justifiez lorsque c'est faux.**

- |   | V                        | F                        |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. Il y a de nombreux tsunamis par année dans le monde (plusieurs par année).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. La vitesse maximale des vagues est de 500 km/h.                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Les dégâts au niveau social peuvent aller jusqu'à la perte de vies humaines. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## Les conséquences d'un tsunami

### Consignes

- ◆ Décrivez les photographies reçues et notez vos observations ci-dessous.
- ◆ Listez 8 à 10 conséquences du phénomène observé trouvées sur les deux photographies.

Description photo 1 :

Description photo 2 :

Conséquences :

## Photos de tsunamis



Japon, mars 2011

<http://www.australiangeographic.com.au>



Japon, mars 2011

<http://www.euronews.com>

## Fiche de synthèse sur les tsunamis



Japon, mars 2011 [www.australiangeographic.com.au](http://www.australiangeographic.com.au)

### Conséquences d'un tsunami

<b>Economiques</b>	<b>Sociales</b>	<b>Environnementales</b>

**Synthèse :**

## 4. Bibliographie/ Droits d'auteur

- ◆ Formation d'un tsunami :
  - Tsunami : Magnitude of Terror  
[http://library.thinkquest.org/04oct/01724/causes\\_formation.html](http://library.thinkquest.org/04oct/01724/causes_formation.html)  
 (consulté le 23 avril 2013)  
[http://library.thinkquest.org /Causes/ Tsunami Formation](http://library.thinkquest.org/Causes/Tsunami%20Formation)
  - TPE : Les Tsunamis  
<https://sites.google.com/site/tpetsunamischdegaulle/la-formation-des-tsunamis>  
 (consulté le 23 avril 2013)  
[https://sites.google.com/site/tpetsunamischdegaulle /](https://sites.google.com/site/tpetsunamischdegaulle/) La formation des tsunamis
  - Techno-science  
<http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=1143>  
 (consulté le 25 avril 2013)  
[http://www.techno-science.net /](http://www.techno-science.net/) Glossaire / Vie et Terre
  
- ◆ Systèmes d'alerte :
  - Tsunamis : Préventions  
<http://tpe.tsunami.voila.net/preventions.html>  
 (consulté le 28 avril 2013)  
[http://tpe.tsunami.voila.net /](http://tpe.tsunami.voila.net/) Formations
  
- ◆ Images :
  - Photo page titre :  
<http://volcano.oregonstate.edu/book/export/html/425>  
 (consulté le 3 juillet 2013)  
 Google/ tsunami/ Images
  - Schéma formation d'un tsunami :  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tsunami.svg>  
 (consulté le 21 mai 2013)  
 Google/ Formation d'un tsunami/ Images
  - Systèmes d'alerte :  
<http://lacour.maxime.free.fr/sismographe.html> (consulté le 2 mai 2013)  
 Google/ Sismographe/ Images  
<http://www.sonel.org/Modernisation-du-maregraphe-d.html>  
 (consulté le 2 mai 2013)  
 Google/ Marégraphe/ Images  
<http://www.tresor-de-momes.fr/coloriage/coloriage-bart-simpson-au-telephone.html> (consulté le 2 mai 2013)  
 Google/ Système de communication/ Images
  - Photos de l'activité principale :  
<http://www.australiangeographic.com.au/journal/facts-and-figures-how-tsunamis-form.htm> (consulté le 8 décembre 2012)  
 Google/ Tsunami / Images  
<http://www.euronews.com/picture-of-the-day/2011/03/11/a-10-meter-high-tsunami-hitting-northeastern-japan/> (consulté le 21 mai 2013)  
 Google/ Tsunami / Images