

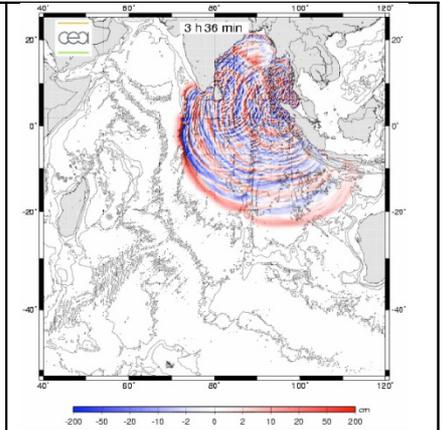
Les tsunamis

Ecole « Les Anémones »

238, avenue du Plateau, 69009 Lyon 9e
Téléphone : 04 78 35 65 30

Classe : CM1-CM2

28 élèves : 8 CM1 ; 19 CM2 ; 1 élève de classe pour l'inclusion scolaire (CLIS) à toutes les séances de sciences
Enseignante : Sylvie Verney, professeur des Ecoles



Porteurs du projet :

Sylvie Verney : professeur des Ecoles, Ecole les Anémones, Lyon 9^e

Yasmina Kerling : professeur de Français, Collège Pierre Valdo, Vaulx-en-Velin, professeur associée à l'équipe ACCES

Charles-Henri Eyraud : professeur de sciences physiques, chargé d'études et de recherches, ACCES Ifé/Ens de Lyon

Partenaires du projet :

Laboratoire Junior Idefix, *Initiation à la Dynamique des Fluides Planétaires*, <http://idefix.ens-lyon.fr>

Laboratoire de géologie de l'Université de Lyon : Terre, Planète, Environnement

Laboratoire de physique de l'Ens de Lyon, UMR 5672, <http://www.ens-lyon.fr/PHYSIQUE>

Collège de secteur Victor Schoelcher, Lyon 9^e

Liceo Parroquial San Antonio de Viña del Mar, Chili

Résumé :

A partir du volet *Tsunamis* du projet *Quand la terre gronde de La main la pâte*, nous avons essayé dans la séquence décrite ici, de construire un parcours cohérent et varié permettant aux élèves :

- de découvrir des notions et des questions scientifiques liées aux tsunamis
- de comprendre la signification scientifique des mots « hypothèse » et « expérience »
- de confronter les questions posées et les hypothèses formulées par des expériences et des expérimentations
- d'ouvrir les élèves et leurs questionnements sur le monde extérieur à l'école en relation avec d'autres établissements scolaires (collège de secteur, Lycée du Chili) et en relation avec des chercheurs (Laboratoire de l'Ecole normale supérieure de Lyon, laboratoire junior Idefix)
- de présenter le travail réalisé à l'occasion d'une semaine des sciences à l'Ecole et lors d'une exposition du réseau ECLAIR dont fait partie l'école.

Remerciements :

Nous remercions toutes les personnes qui nous ont aidé ou encouragé à réaliser ce projet, en particulier Marine Lasbléis, Mathieu Bouffard, Charles-Edouard Boukaré, tous doctorants à l'ENS de Lyon ; Nafissa Carrias, directrice de l'Ecole Les Anémones, Stéphane Colson, principal adjoint du collège Victor Schoelcher ; Françoise Morel-Deville, responsable de l'équipe ACCES à l'IFé-Ens de Lyon ; Didier Bouquet, directeur général des services de l'Ens de Lyon.

Sommaire

Sommaire.....	1
Séance 1 : Recueil de représentations - Etude documentaire.....	2
Séance 2 : Comment créer des vagues ?.....	5
Séance 3 : Etude documentaire : Zones sismiques- Schéma d'un tsunami.....	6
Séance 4 : Vitesse des vagues et profondeur de l'eau.....	7
Séance 5 : Animations scientifiques - Schémas animés.....	9
Séance 6 : Hauteur du tsunami en arrivant sur la côte.....	10
Séance 7 : Problème scientifique, hypothèses et expériences.....	11
Au laboratoire junior Idéfix de l'Ecole normale supérieure de Lyon.....	14
Vidéoconférence avec une classe du Chili à l'Institut français de l'éducation.....	15
Semaine de la science à l'Ecole.....	16
Annexes.....	17

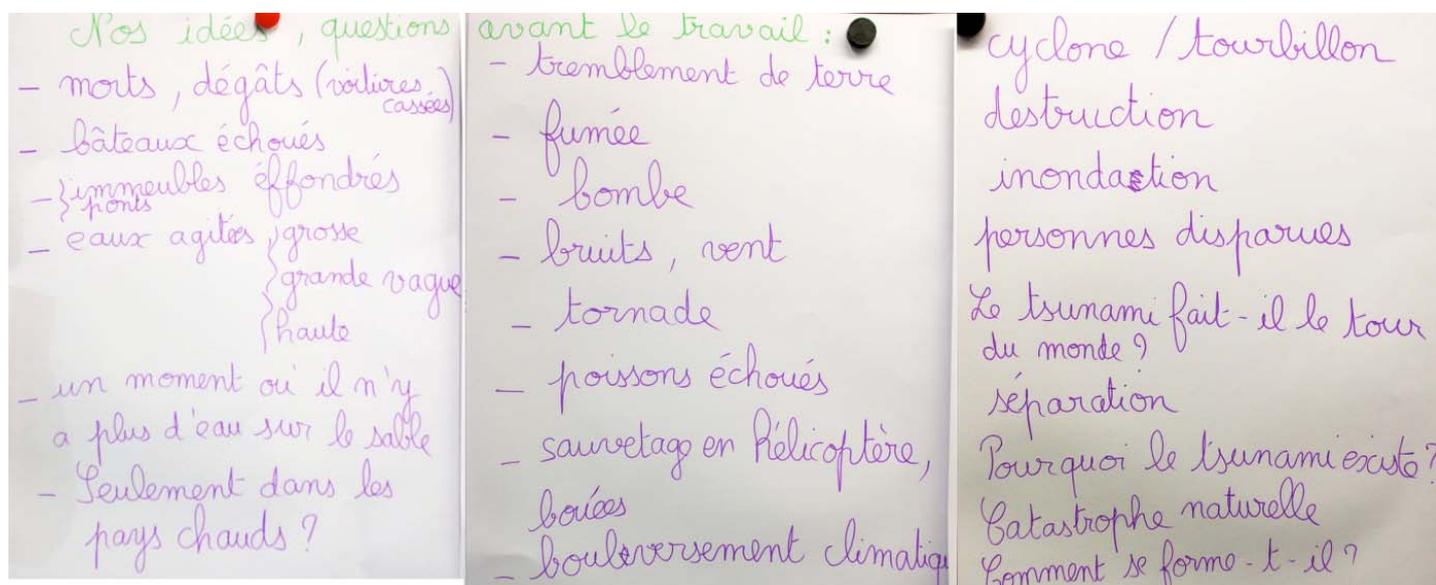
Séance 1 : Recueil de représentations - Etude documentaire

Recueil de représentations

Au cours de cette première séance, les élèves sont invités à s'exprimer sur ce qu'ils connaissent à propos des tsunamis.

La question posée est : « À quoi te fait penser un tsunami ? »

Les réponses des élèves sont écrites sur des affiches pour être conservées et examinées plus tard.



On peut noter que les élèves ont déjà un arrière-plan de connaissances sur le phénomène des tsunamis, certainement dû au tsunami dévastateur du Japon de 2011, dont les images et les informations ont été très médiatisées.

Les élèves associent d'emblée le mot « tsunami » avec l'élément maritime (« grosse vague, bateaux échoués, plus d'eau sur le sable... »). Le tsunami évoque un phénomène violent qui cause d'importants dégâts (« destructions, voitures cassées, bateaux échoués, immeubles effondrés... ») et de nombreux morts parmi les hommes et les animaux. Il est parfois associé à d'autres catastrophes naturelles (« tornade, cyclone... ») ou à des conflits (« bombe »). Ainsi, les élèves associent les images de catastrophes régulièrement présentées dans les « informations » télévisées : les tsunamis font converger toutes ces images. Parmi les causes possibles les élèves mentionnent le climat (« bouleversement climatique, seulement dans les pays chauds ? »), un « tremblement de terre ». Enfin de nombreuses questions demeurent en suspens : « Pourquoi le tsunami existe ? Comment se forme-t-il ? Fait-il le tour du monde ? »...

Fiche 34

- routes inondées, moins de végétation.
- beaucoup de zones noires (fumées + eau mélangées.)
- explosion → fumées = zones noires
- beaucoup d'eau sur la côte
- diminution de la végétation et des habitations dans la carte 2.

- digues détruites
l'eau est montée à cause : des courants, du poids des bateaux, un tremblement de terre qui a projeté l'eau ou dans l'eau qui déclenche 1 vague, du vent

à cause des usines nucléaires qui fabriquent quelque chose et du vent.
Plusieurs vagues se rejoignent.

Fiche 35 Questions

- ① Est-ce que cela peut se produire en France ?
- ② Est-ce seulement dans les pays chauds ?
- ③ Comment comprendre ce qui se passe lors d'un séisme ?
- ④ Un tsunami peut-il être créé par autre chose ?
- ⑤ Pourquoi la vague perd-elle de la vitesse ?
- ⑥ y a-t-il un sens de déplacement ?
- ⑦ Comment modéliser un tsunami ?

Fiche 34 :

Deux images représentent des photographies (prises depuis un satellite) d'une même région (Band Aceh, Sumatra) avant et après le passage du tsunami. Les élèves observent les deux images et les commentent. Ils constatent que des dégâts se sont produits (« routes inondées, moins de végétation, digues détruites, l'eau est montée... »). Ils émettent plusieurs hypothèses (« explosion, l'eau est montée à cause des courants, du poids des bateaux, d'un tremblement de terre qui a déclenché une vague, du vent »).

Fiche 35 :

Deux textes sont lus. Puis, les élèves observent les photographies (photo 1 : retrait de la mer avant l'arrivée de la troisième vague du tsunami du 26/12/2004, photo 2 : vague submergeant les habitations).

Texte 1 : témoignage d'Imane, en vacances au Sri Lanka le 26 décembre 2004

Texte 2 : retour sur le raz de marée du 26 décembre 2004 (« Planète science », 17/01/2005)

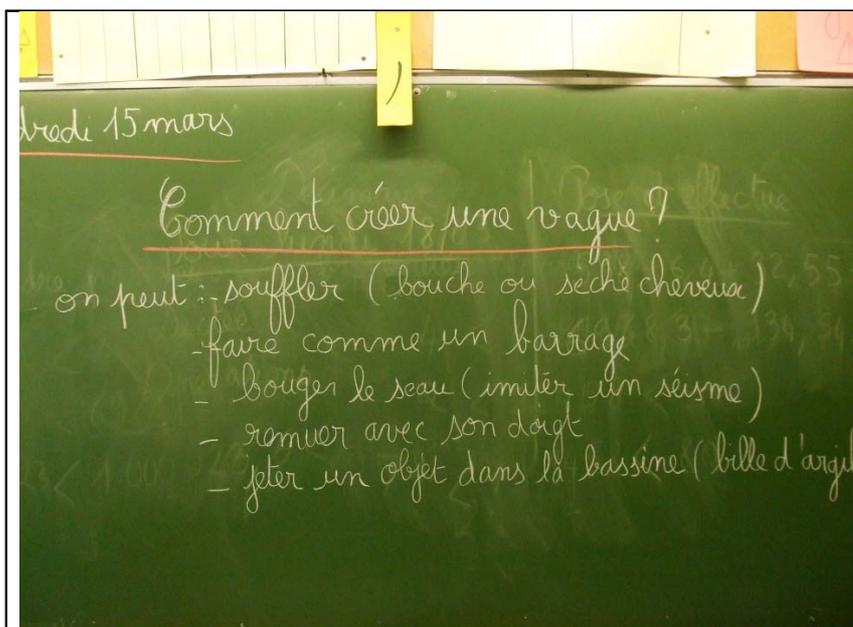
Les élèves travaillent tout d'abord à la forme des textes pour en identifier les caractéristiques (témoignage dans un cas, extrait de journal scientifique dans l'autre). Ils se servent ensuite des textes pour décrire ce qu'est un tsunami (cause, description du phénomène, conséquences):

- le texte 1 décrit le phénomène de façon subjective, comme une expérience vécue, faite de multiples émotions (peurs, etc)
- le texte 2 apporte des informations scientifiques et des descriptions du phénomène.

Ces deux textes permettent aux élèves de mieux comprendre ce qu'est un tsunami, à la fois comme un phénomène « réel » et comme un phénomène « explicable » à l'échelle de la planète. Ces textes permettent également d'affiner leurs questions concernant ce phénomène (origine du tsunami, pays où il peut avoir lieu, vitesse de la vague...). Les expériences prévues dans les séances suivantes vont les aider à trouver des réponses à ces questions.

Séance 2 : Comment créer des vagues ?

Le questionnement se fait oralement ; les élèves ont 5 minutes pour réfléchir et proposer des expériences. Du matériel est ensuite mis à disposition pour réaliser leurs différentes propositions : seaux et bassines, billes de verre, billes d'argile, compte-gouttes, crayons à papier, ...les élèves tâtonnent et réalisent des vagues avec le matériel.



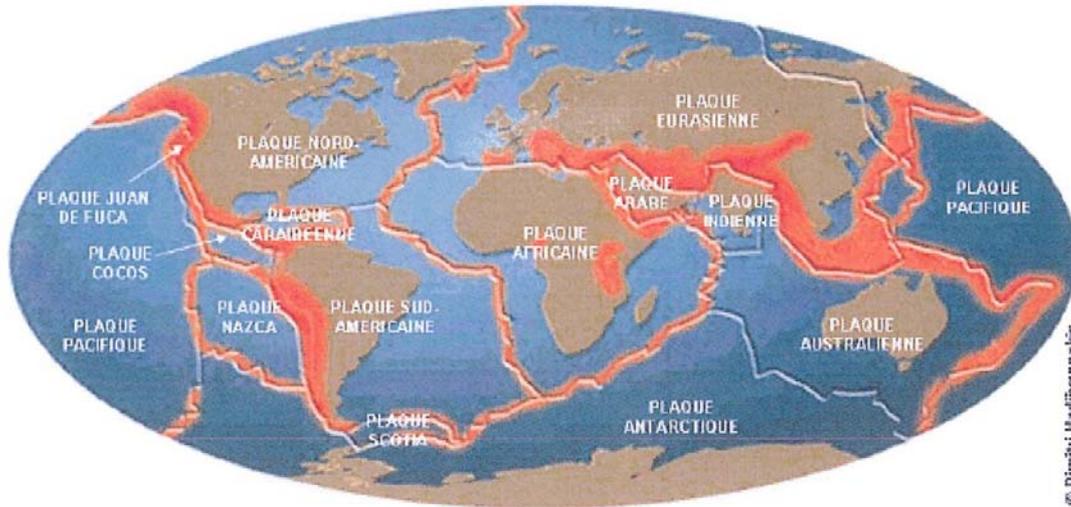
A la fin de la séance, nous résumons au tableau puis sur les cahiers les réponses à la question : « Comment créer une vague »



Séance 3 : Etude documentaire : Zones sismiques- Schéma d'un tsunami

Les deux documents ci-dessous sont distribués aux élèves. Les notions de plaques et de mouvements sont précisées.

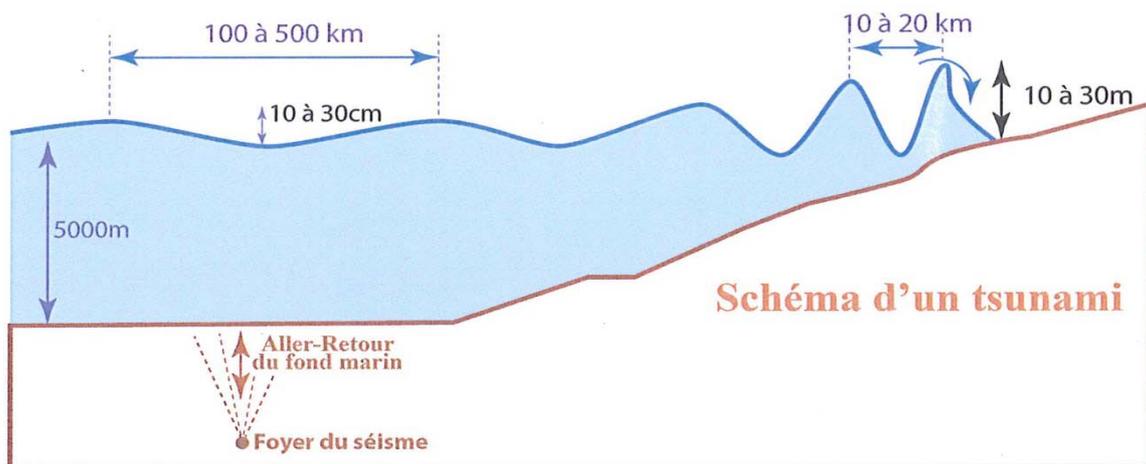
Carte des plaques tectoniques



La surface de la terre est découpée en plaques rigides qui se déplacent les unes par rapport aux autres provoquant des séismes. Les traits rouges représentent les limites de plaques et les zones rouges représentent les zones sismiques

- Sur les côtes de quels continents peut-il y avoir des tsunamis ?
- Y a-t-il des côtes sans risques ?
- Indique d'une croix la France métropolitaine. Pourquoi peut-il y avoir des tsunamis sur ses côtes ?

En s'aidant des photos et des textes lus et étudiés lors de la séance 1 (Annexe 1 : Fiches 34 et 35) et du schéma ci-dessous, les élèves élaborent en commun un texte explicatif du phénomène en différentes étapes. L'extrait de cahier d'élèves ci-dessous représente la synthèse élaborée en commun :



Décris la naissance, la propagation et le déferlement du tsunami d'après le schéma ci-dessus

- 1) Naissance : un séisme sous-marin se produit
- 2) Propagation : en cours profondes les vagues de petite amplitude \updownarrow et de grande longueur d'onde \leftrightarrow rayonnent très vite
- 3) Déferlement : lorsque la profondeur diminue en s'approchant des côtes, la vitesse des vagues diminue, leur amplitude \updownarrow augmente et elles viennent inonder les terres.

Séance 4 : Vitesse des vagues et profondeur de l'eau



6 groupes de travail (4 ou 5 élèves) sont formés dans la salle de sciences du collège (renfort de la liaison CM2/6ème) ; chaque groupe réalise des mesures sur la vitesse des vagues. En fin de la séance, six documents du type de celui d'Emma, Elamine, Donjeta, Alhassane et Volkan sont produits.

Vitesse d'une vague en fonction de la profondeur du bassin

Expérimentateurs

Prénom	Emma	Elamine	Donjeta	Alhassane	Volkan
NOM	Saum	Aboulla	Preskroski	Salle	Hore

Conditions de l'expérience

Forme du bassin : rectangle

Longueur 69 cm

Largeur 39 cm

Autres conditions :

Temps de propagation de la vague dans le bassin

Profondeur (mm)	11 mm	16 cm	2,4 cm	3/4 cm	5 cm	5,7 cm				
Aller 1	1,03 s	1,13 s	1,66 s	0,59 cm/s	1,60 s					
Aller-Retour 1	3,09 s	2,18 s	2,66 s	1,38 cm/s	1,90 s					
Aller 2	0,06 s	3,91 s	2,72 s	2,56 cm/s	1,82 s					
Aller-Retour 2	3,16 s	3,44 s	3,69 s	2,75 s	1,82 s					

2,91 s

En prenant les valeurs extrêmes obtenues par chaque groupe et en considérant uniquement les mesures des aller-retour des vagues, nous voyons que les résultats des différents groupes d'élèves indiquent que plus la profondeur d'eau est importante plus la vague se déplace rapidement. Ces résultats valident les textes lus précédemment.

Tableau résumant les valeurs moyennes trouvées par chaque groupe

	Groupe 1		Groupe 2		Groupe 3		Groupe 4		Groupe 5		Groupe 6	
Prof. (mm)	11	50	10	45	10	40	12	69	10	50	5	45
Aller-Retour 1	3,09	1,69	2,84	2,00	2,94	1,3	2,97	2,53	3,75	2,90	5,21	1,75
Aller-Retour 2	3,16	1,82	2	1,90	3,52	1,64	2,90	2,13	3,22	2	3,12	2,12



En fin de séance, nous vérifions nos résultats à l'aide de l'expérience ci-contre : les élèves relâchent en même temps deux bacs inclinés dont les profondeurs d'eau sont différentes : les élèves constatent que les vitesses de propagation des vagues sont différentes et que la vitesse de propagation augmente bien avec la profondeur en eau dans les bacs.

Discussion de la séance :

La consigne de mesurer un aller simple de la vague avec le matériel proposé n'est pas pertinente car les temps sont trop courts et les mesures par les élèves sont peu précises. Or, lorsque la vague est bien lancée, elle se réfléchit parfaitement sur la paroi et il est facile de mesurer un ou deux aller-retour ; ainsi seuls les résultats sur les temps d'aller-retour ont été exploités.

L'expérience finale permettant de comparer la vitesse de deux vagues dans des bacs de profondeurs différentes, a permis de conclure la séance sans attendre le tableau résumant les valeurs moyennes trouvées par chaque groupe, tableau qui fut présenté à la séance suivante.

Séance 5 : Animations scientifiques - Schémas animés

Nous avons repris pour cette séance l'exemple du séisme et tsunami de Sumatra le 26 décembre 2004

Animation du CEA

Une animation du CEA permet de revenir sur les expériences réalisées au collège liant la vitesse des vagues avec la profondeur.

http://www-dase.cea.fr/actu/dossiers_scientifiques/2004-12-26/index.html

Temps de compréhension de l'animation

Explication et discussion à l'oral

Découverte :

- du code des couleurs montrant l'amplitude de l'onde
- du défilement du temps de propagation : ralentissement au passage d'une île ou d'un détroit
- de la forte réflexion du tsunami sur la côte orientale de l'Inde et du Sri Lanka, comme celle observée sur les parois des bacs dans la séance précédente au collège (comparaison avec les ondes sonores et l'écho)

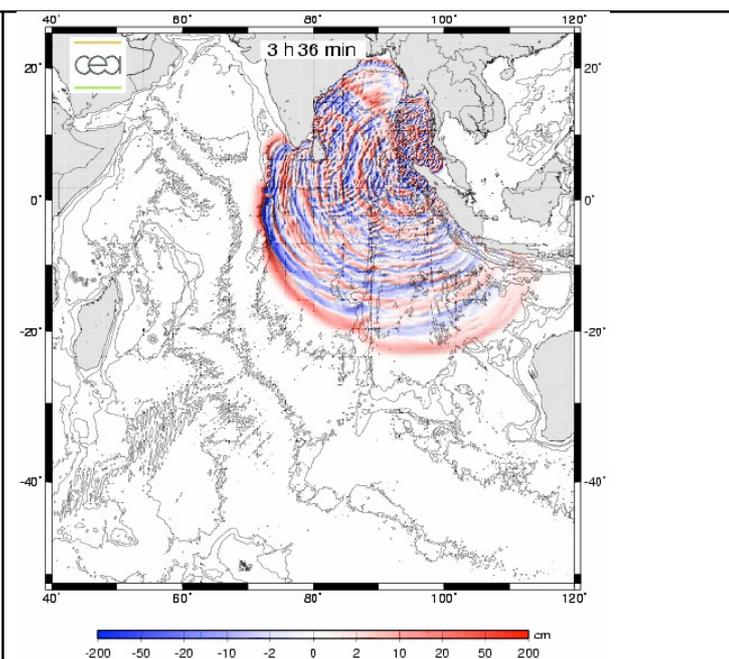


Schéma animé de « Quand la terre gronde »

Les élèves travaillent également sur les animations en ligne du module *Quand la terre gronde*. C'est la première fois qu'ils utilisent la toute nouvelle salle informatique de l'école. Nous leur présentons la différence entre les deux types de documents : un « document scientifique brut », qui est une modélisation obtenue par un calcul prenant en compte la complexité du réel et une « animation » qui décrit qualitativement le phénomène.

L'intérêt des élèves pour la modélisation scientifique est remarquable : il retrouvent les caractéristiques du tsunami de Sumatra étudié en séance 1 et posent de nombreuses questions



Séance 6 : Hauteur du tsunami en arrivant sur la côte

Dans cette étude documentaire, l'objectif est de mettre les élèves en situation de faire des hypothèses face à un problème posé, puis de concevoir une expérience qui puisse résoudre le problème.

Texte étudié :

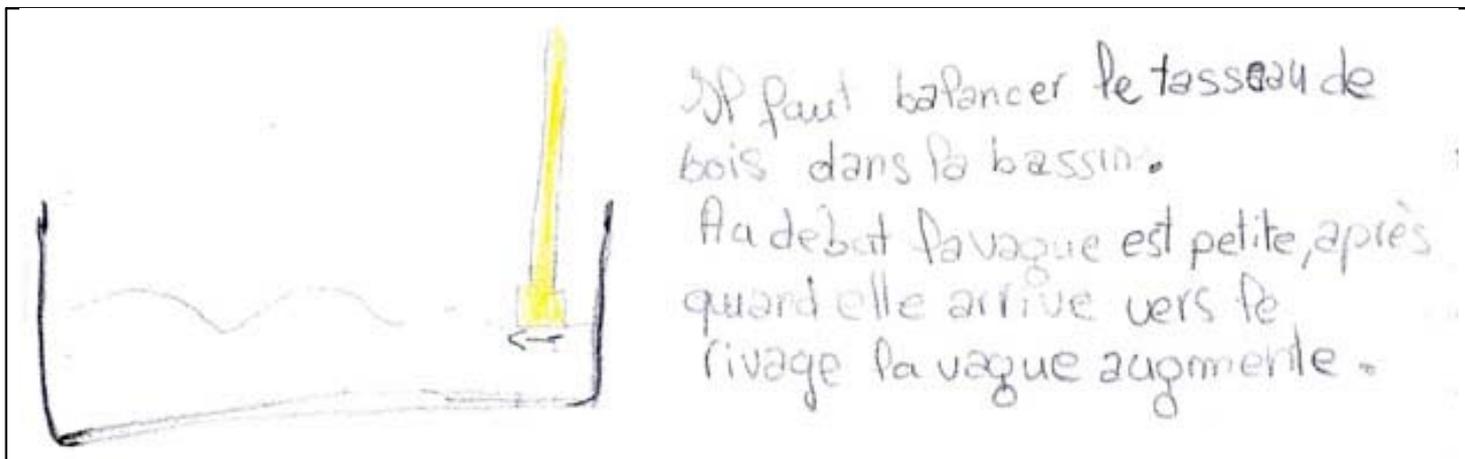
Les tsunamis constituent une catégorie de vagues extrêmement dangereuses. Ils sont engendrés en profondeur par un déplacement soudain du fond sur une superficie assez grande, en général lors d'un séisme. Ce déplacement du fond marin est comparable à l'aller et retour d'un gigantesque piston, qui pousse brusquement une grande masse d'eau et lui fournit une énorme quantité d'énergie, avant de revenir au repos. C'est cet aller et retour du piston qui déclenche un mouvement oscillant en profondeur, capable de se propager à travers les océans les plus vastes. L'amplitude du tsunami est faible au large en surface, et il peut se déplacer jusqu'à 600km/h. En approchant des côtes, sa vitesse diminue et il émerge alors sous la forme de quelques vagues consécutives qui peuvent acquérir une amplitude de 30 à 40 mètres provoquant des destructions en déferlant sur les zones habitées. (d'après « L'air et l'eau », René Moreau)

Après lecture du texte et visionnement des animations, fais un schéma des vagues d'un tsunami depuis le large jusqu'à la côte

.....
Le texte et l'animation expliquent que l'amplitude de la vague augmente en approchant du rivage. Imagine et fais le schéma d'une expérience pouvant montrer ce phénomène.
.....

Les dessins repris en Annexe 2 montrent que, lors de la séance 5, les élèves ont réalisé les expériences, les ont comprises. Mais ils n'ont pas compris la démarche expérimentale implicite. Le dispositif expérimental leur avait en effet été proposé sans élaboration de leur part. Ainsi, lors de cette séance 6, lorsque nous leur demandons d'imaginer une expérience montrant que l'amplitude d'une même vague augmente lorsque la profondeur d'eau diminue, ils proposent pour la plupart la même expérience qu'en séance 5 (Voir Annexe 1)

Dessin d'Emma ci-dessous un des rares qui montre que la question est comprise, mais la réponse n'est pas adaptée.



Les élèves sont dans la répétition des gestes. Le dispositif expérimental ne permet pas (ou peu) de faire émerger d'autres expériences. Il est donc nécessaire de faire émerger les notions de vitesses et d'amplitude avec d'autres expériences afin que les élèves soient plus « ouverts » plus « créatifs ». Pour ce faire, nous décidons d'organiser deux séances supplémentaires par rapport au programme (séances 7 et 8).

Séance 7 : Problème scientifique, hypothèses et expériences

La séance précédente a montré que les élèves ne comprenaient pas bien le sens des mots « hypothèses » et « expériences ». En effet, lorsque nous avons étudié les textes expliquant que la vitesse du tsunami en pleine mer est plus importante que près des côtes et que nous avons demandé aux élèves de faire des hypothèses pour expliquer ces observations, d'imaginer une expérience pour les prouver ou les réfuter, ils ont simplement reproduit l'expérience que nous avons faite au collège montrant l'influence de la profondeur sur la vitesse (mais pas sur la hauteur des vagues).

Les deux contextes de l'expérience (en « laboratoire ») et de la réalité (dans la nature) ne sont également pas bien différenciés (Voir le dessin d' Afida en annexe 2).

Nous avons donc décidé de réexpliquer aux élèves ce que pouvait être un problème scientifique au travers d'exemples concrets, ce que signifie « faire une hypothèse » et le rôle de l'expérience pour en vérifier la validité.

Voir quelques dessins en Annexe 3 pour la première question (travail individuel) et en annexe 4 pour la deuxième question (Travail de groupe)

Partie 1 : (Travail oral avec le groupe classe)

Nous avons d'abord posé une question concernant un phénomène déjà étudié en classe (séance 2) et dont nous n'avions pas mesuré qu'il pouvait nous servir d'exemple simple pour engager une réflexion sur la démarche expérimentale.

« En pleine mer, lorsqu'il y a des vagues, les bateaux, les poissons sont-ils entraînés dans le sens de déplacement des vagues ? »

Les élèves se rappellent alors l'expérience que nous avons réalisée en séance 1 avec du poivre répandu sur la surface de l'eau ; des vagues créées avec un compte-gouttes. Nous listons le matériel nécessaire et faisons un schéma légendé de l'expérience.

Partie 2 :

Ensuite, nous avons soumis aux élèves deux autres questions successives:

- Que se passe-t-il lorsqu'un tsunami arrive sur une côte avec une falaise verticale ? (Travail individuel)
- Que se passe-t-il lorsqu'une vague arrive sur une côte en pente douce ? (Travail en groupe de 4 élèves)

L'objectif était que les élèves formulent une ou plusieurs hypothèses, qu'ils imaginent une expérience en relation avec leur(s) hypothèse(s) en listant le matériel nécessaire :

*Faire une hypothèse sur la vitesse du tsunami en pleine mer et près des côtes quand la profondeur diminue
Imaginer une expérience permettant de montrer que votre hypothèse est juste ou fautive*

- *Matériel nécessaire :*
- *Schéma*
- *Phrase de texte décrivant l'expérience que vous allez réaliser*

Analyse des dessins (Annexe 3) : les dessins montrent une véritable compréhension de la démarche expérimentale que nous avons souhaité mettre en place : La question est posée, les hypothèses faites, l'expérience proposée est en relation avec la question posée.

On note par ailleurs que le phénomène des tsunamis commence à être bien compris : Karl note effet que lorsqu'un tsunami rencontre une falaise « il n'y a pas de véritable tsunami car le sol est constant... »...



Partie 3 : Réalisation dans la cour des expériences proposées par les élèves



Expérience « Falaise » :

- La plupart des groupes ont imaginé une expérience avec un objet qui matérialise la falaise ; oralement nous discutons de l'intérêt de ce « matériel » supplémentaire ; Est-il possible de s'en passer....
- Les élèves observent la réflexion de la vague sur le bord vertical



Expérience « Pente douce » :

Les élèves constatent que la vague envahi la pente et que la réflexion est très faible.

Par contre, il est impossible d'observer avec ce dispositif l'augmentation de l'amplitude de la vague (Même dans la grande cuve à ondes de l'ENS de Lyon, où les élèves pourront agir finement sur le paramètre de la pente et provoquer ou non de magnifiques déferlement, l'augmentation d'amplitude est indétectable, à la fois à l'œil nu et sur une vidéo prise à grande cadence)

Au laboratoire junior Idéfix de l'Ecole normale supérieure de Lyon

Préparation en classe de la prochaine séance au laboratoire junior :

Nous avons laissé les élèves émettre leurs questions, leurs représentations, lesquelles ont été écrites en vrac au tableau. Ensemble, nous les avons classées en fonction des thèmes. Beaucoup d'élèves imaginaient le stéréotype du « *savant fou* » quand nous avons dit que nous allions rencontrer des scientifiques et les interviewer dans leur laboratoire ! D'autres représentations étaient fortes, inquiétantes: « *Combien de morts provoquent vos expériences en laboratoire ?* » !

Les questions ont été écrites sur logiciel de traitement de texte en salle informatique et posées par les élèves à tour de rôle lors de notre visite à l'ENS Sciences. Cela a permis également de retravailler la structure de la phrase interrogative et la pratique de l'oral, un axe fort de notre projet d'école (Voir annexe 5).

La séance au laboratoire :

Trois doctorants du Laboratoire Junior Idéfix ont accepté de nous recevoir. Les laboratoires Junior sont des projets pluridisciplinaires proposés par les doctorants de l'ENS de Lyon, encouragés et financés par l'Ecole. Idéfix est un petit groupe d'étudiants travaillant à fabriquer des expériences simples pour présenter l'océanographie et la mécanique des fluides, pour tous niveaux, notamment le système éducatif et le grand public. Notre classe a été divisée en deux groupes de 14 élèves : un groupe travaillant sur les tsunamis, l'autre sur le comportement des fluides.

La séance sur les tsunamis nourrit autant notre projet que celui du laboratoire junior : le questionnement des doctorants complète parfaitement la démarche scientifique que nous avons essayé de mettre en place en classe. « *Comment créer une vague?* ». Au départ une cuve (longueur environ 3 mètres) est vide et les élèves sont interrogés : quelles hypothèses de travail, quels matériel nécessaire... Très vite les élèves proposent de remplir la cuve, mais pas trop. Ils se souviennent - au grand étonnement des doctorants - que 1) la profondeur de l'eau influe sur la vitesse de la vague et 2) la vague est trop rapide pour être observée si la profondeur en eau est trop importante : « *On pourra mieux observer si la vague est lente* ». Les élèves demandent un tasseau de bois, ce qu'ils avaient utilisé lors des expériences en classe. Un tasseau très massif est proposé. Nous retrouvons les conclusions élaborées en classe mais la propagation de la vague se voit très bien grâce aux parois transparentes, à l'eau colorée, au fond blanc de la cuve.



Les élèves sont ensuite questionnés sur l'arrivée d'un tsunami sur une côte « *Que se passe t'il ?* ». Il nous faut pouvoir modéliser la côte et nous retrouvons un questionnement de classe. Mais ici, nous pouvons faire varier la pente et observer finement l'arrivée de la vague, la formation ou non du « *rouleau* »



La vague est filmée. Nous regardons le film au ralenti ce qui permet de vraiment observer « *le rouleau* » se former!

Vidéoconférence avec une classe du Chili à l'Institut français de l'éducation



Les élèves de l'Ecole ont présenté un diaporama en anglais et en espagnol, chacun présentant une étape du projet.

Ils ont répété plusieurs fois le texte avant le jour J.

Les élèves chiliens ont présenté en anglais et en espagnol leur travail sur les tsunamis (ravages, prévention, ...) et les tremblements de terre (témoignages du tremblement de terre du 27 février 2010).

Notre proposition d'organiser une vidéoconférence avec une classe du Chili a soulevé l'enthousiasme des élèves. Initialement, cette visioconférence devait se réaliser en anglais uniquement. Mme Carolina Espindola, notre contact au Chili, était professeur d'anglais au Liceo Parroquial San Antonio de Viña del Mar. Les élèves des Anémones étudiaient l'anglais à l'école. Mais certains enfants d'origine espagnole ont absolument voulu s'exprimer dans leur langue maternelle. Nous avons donc décidé de faire la présentation à la fois en anglais et en espagnol. Un diaporama dans les deux langues a été construit. Plusieurs répétitions ont été organisées en classe, chaque élève devant présenter une diapositive. Le jour de la visioconférence, les élèves ont très bien su s'exprimer avec une présentation à priori difficile pour leur niveau de langue. La présentation des enfants chiliens, traduite en français, a aussi été écoutée avec beaucoup d'intérêt et suivie de nombreuses questions

La videoconférence avec le Liceo Parroquial San Antonio de Viña del Mar est en ligne à l'adresse : http://html5.ens-lyon.fr/Acces/GrainesExplorateurs/2013/Lyon/lestsunamis_video.html

Semaine de la science à l'École

Pour cet événement organisé début juin 2013 par toutes les classes de l'école, nous préparons une exposition sur notre travail sur les tsunamis. Cette exposition retrace chaque séance. Elle est ainsi l'occasion de faire un retour /bilan sur chacune d'entre elles et de répondre aux questions que nous nous étions posées au début et que nous avons laissées en suspens. Cette préparation a également servi pour évaluer l'acquisition des compétences visées en sciences et aussi en géographie, mesures, TICE et en maîtrise de la langue française

Programmée dans la grande salle d'EPS, les élèves ont accueilli leurs familles et répondu à leurs questions.



Les familles sont invitées à venir voir les expositions conçues par chacune des classes sur le travail en sciences pendant l'année. Des affiches ont été réalisées par les élèves dans chaque classe.



Afida explique l'ensemble du travail effectué sur les tsunamis à Mathieu, doctorant qui a accueilli la classe à l'Ens de Lyon



Dans une ambiance festive (buffet préparé par les élèves avec des gâteaux faits à la maison), les parents viennent voir le travail de leurs enfants. Les parents sont très intéressés car, comme l'explique une élève, elle racontait tout le temps à la maison ce qu'elle avait étudié en sciences.

Annexes

Annexe 1 : Fiche 34 et 35 de « Quand la Terre gronde »

Fiche 34 – Séance 3-1

Consigne : Ces images montrent une même région (Banda Aceh, Sumatra), à deux moments différents. Que s'est-il passé? Quelles sont les zones les plus touchées? Où pourrait-on loger les réfugiés?



Fiche 35 – Séance 3-1

Témoignage d'Imane, en vacances au Sri Lanka le 26 décembre 2004

Le dimanche matin, à 9h 25 exactement, ma tante frappe très fort à ma porte et hurle: « Cours! La mer est en train de submerger l'hôtel! ». En quelques instants, l'hôtel est inondé. Il n'y a eu aucun bruit, aucun signe annonciateur, aucune alerte. Quelques minutes après, l'eau s'était retirée et le personnel de l'hôtel s'est mis à tout nettoyer.

Nous sommes allés sur la terrasse, et la mer était très loin, c'était comme irréel. Puis la mer est remontée, très vite, et encore plus haut. En une minute, l'eau a tout inondé et tout ravagé jusqu'au 2^e étage. Puis la mer s'est à nouveau retirée et, 20 minutes plus tard, une troisième vague est arrivée, encore plus haute. Nous, on a eu de la chance d'être en hauteur. Tous ceux qui étaient dehors sont morts. La mer montait trop vite pour pouvoir fuir. J'ai entendu dire que les vagues arrivaient à 40 km/h!



Retrait de la mer avant l'arrivée de la troisième vague du tsunami du 26/12/2004.

Retour sur le raz de marée du 26 décembre 2004 (Planète science, 17/01/2005)

Dernier bilan de la catastrophe qui a touché l'Asie du Sud après le séisme et le raz de marée qui l'a suivi dans l'océan Indien: au moins 280 000 victimes...

Le 26 décembre 2004, à 0h 58 en temps universel (7 h 58 heure locale), l'Institut géologique américain détecte dans l'océan Indien un séisme d'une magnitude exceptionnelle, 9 sur l'échelle de Richter. Son épicentre se situe au large de l'île de Sumatra, à 250 km au sud-sud-est de la ville de Banda Aceh.

Des vagues très rapides (500 à 800 km/h), mais peu élevées, se sont formées à la surface. Pour de nombreux bateaux naviguant en pleine mer, le phénomène est passé complètement inaperçu. C'est seulement en se rapprochant des côtes que le tsunami s'est formé: la hauteur des vagues a augmenté subitement, atteignant jusqu'à 15 m dans certaines régions. Selon les derniers bilans, le nombre des morts ou disparus dépasse les 280 000 personnes.

Onze pays autour de l'océan Indien ont été touchés par le raz de marée. A 1 h 38 TU, les premières vagues se sont abattues sur les côtes de Sumatra et, peu de temps après, sur la Malaisie. Une heure plus tard, la Thaïlande, la Birmanie et le Sri Lanka ont été frappés à leur tour et, vers 3h 28 TU, le tsunami a atteint les côtes du nord de l'Inde et celles du Bangladesh.



Annexe 2 :

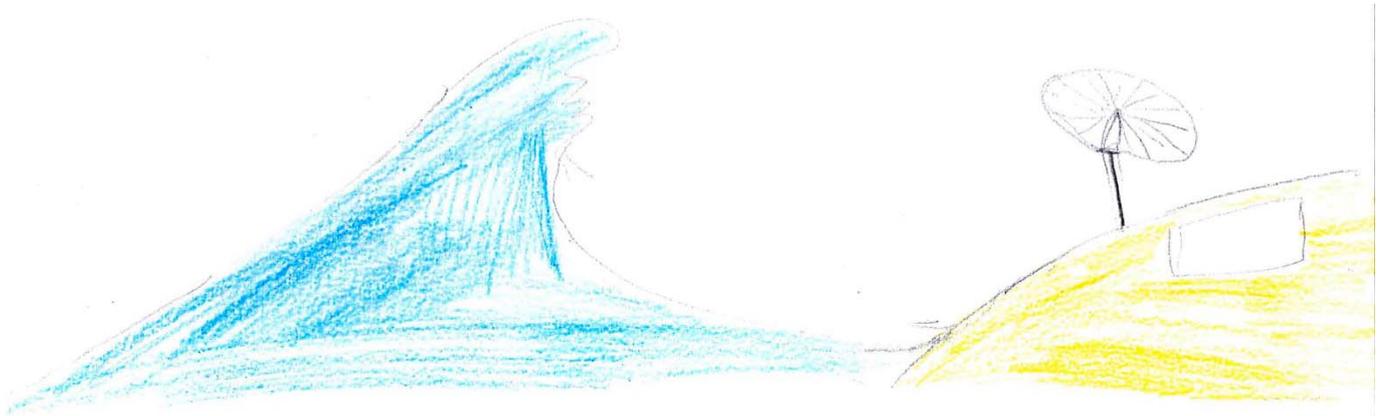
« Imaginer une expérience montrant que l'amplitude des vagues augmente en approchant des côtes ? »

EMMA

Les tsunamis

Les tsunamis constituent une catégorie de vagues extrêmement dangereuses. Ils sont engendrés en profondeur par un déplacement soudain du fond sur une superficie assez grande, en général lors d'un séisme. Ce déplacement du fond marin est comparable à l'aller et retour d'un gigantesque piston, qui pousse brusquement une grande masse d'eau et lui fournit une énorme quantité d'énergie, avant de revenir au repos. C'est cet aller et retour du piston qui déclenche un mouvement oscillant en profondeur, capable de se propager à travers les océans les plus vastes. L'amplitude du tsunami est faible au large en surface, et il peut se déplacer jusqu'à 600km/h. En approchant des côtes, sa vitesse diminue et il émerge alors sous la forme de quelques vagues consécutives qui peuvent acquérir une amplitude de 30 à 40 mètres provoquant des destructions en déferlant sur les zones habitées. (d'après « L'air et l'eau », René Moreau)

Après lecture du texte et visionnement des animations, fais un schéma des vagues d'un tsunami depuis le large jusqu'à la côte



Le texte et l'animation expliquent que l'amplitude de la vague augmente en approchant du rivage. Imagine et fais le schéma d'une expérience pouvant montrer ce phénomène.

Il faut balancer le tasseau de bois dans le bassin.
Au début la vague est petite, après quand elle arrive vers le rivage la vague augmente.



AFIDA

Les tsunamis

Les tsunamis constituent une catégorie de vagues extrêmement dangereuses. Ils sont engendrés en profondeur par un déplacement soudain du fond sur une superficie assez grande, en général lors d'un séisme. Ce déplacement du fond marin est comparable à l'aller et retour d'un gigantesque piston, qui pousse brusquement une grande masse d'eau et lui fournit une énorme quantité d'énergie, avant de revenir au repos. C'est cet aller et retour du piston qui déclenche un mouvement oscillant en profondeur, capable de se propager à travers les océans les plus vastes. L'amplitude du tsunami est faible au large en surface, et il peut se déplacer jusqu'à 600km/h. En approchant des côtes, sa vitesse diminue et il émerge alors sous la forme de quelques vagues consécutives qui peuvent acquérir une amplitude de 30 à 40 mètres provoquant des destructions en déferlant sur les zones habitées. (d'après « L'air et l'eau », René Moreau)

Après lecture du texte et visionnement des animations, fais un schéma des vagues d'un tsunami depuis le large jusqu'à la côte



Le texte et l'animation expliquent que l'amplitude de la vague augmente en approchant du rivage. Imagine et fais le schéma d'une expérience pouvant montrer ce phénomène.

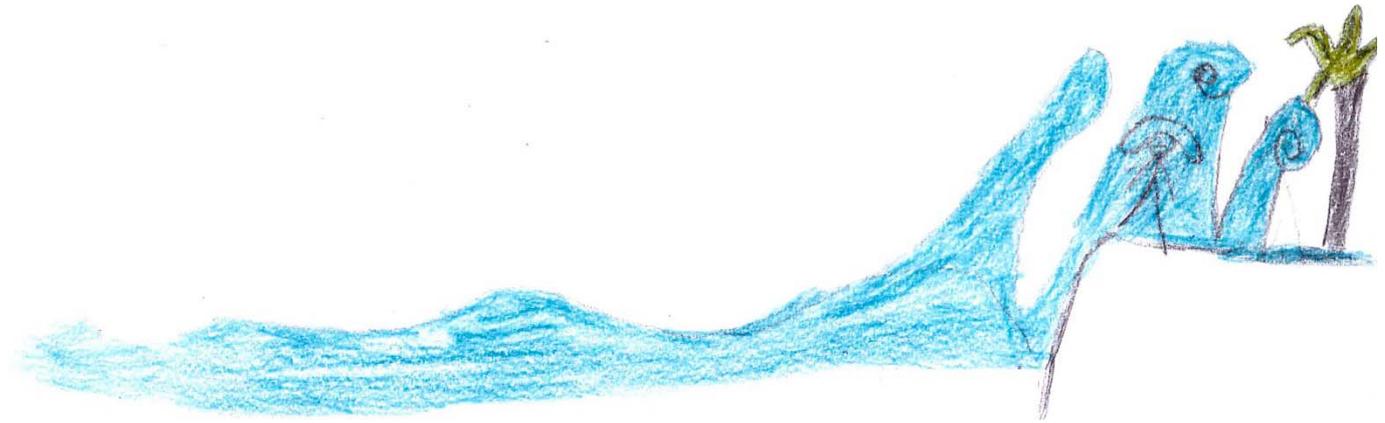


Les tsunamis

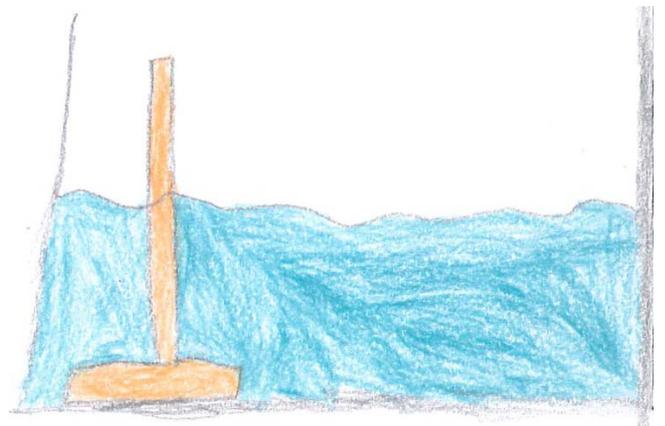
Paloma

Les tsunamis constituent une catégorie de vagues extrêmement dangereuses. Ils sont engendrés en profondeur par un déplacement soudain du fond sur une superficie assez grande, en général lors d'un séisme. Ce déplacement du fond marin est comparable à l'aller et retour d'un gigantesque piston, qui pousse brusquement une grande masse d'eau et lui fournit une énorme quantité d'énergie, avant de revenir au repos. C'est cet aller et retour du piston qui déclenche un mouvement oscillant en profondeur, capable de se propager à travers les océans les plus vastes. L'amplitude du tsunami est faible au large en surface, et il peut se déplacer jusqu'à 600km/h. En approchant des côtes, sa vitesse diminue et il émerge alors sous la forme de quelques vagues consécutives qui peuvent acquérir une amplitude de 30 à 40 mètres provoquant des destructions en déferlant sur les zones habitées. (d'après « L'air et l'eau », René Moreau)

Après lecture du texte et visionnement des animations, fais un schéma des vagues d'un tsunami depuis le large jusqu'à la côte

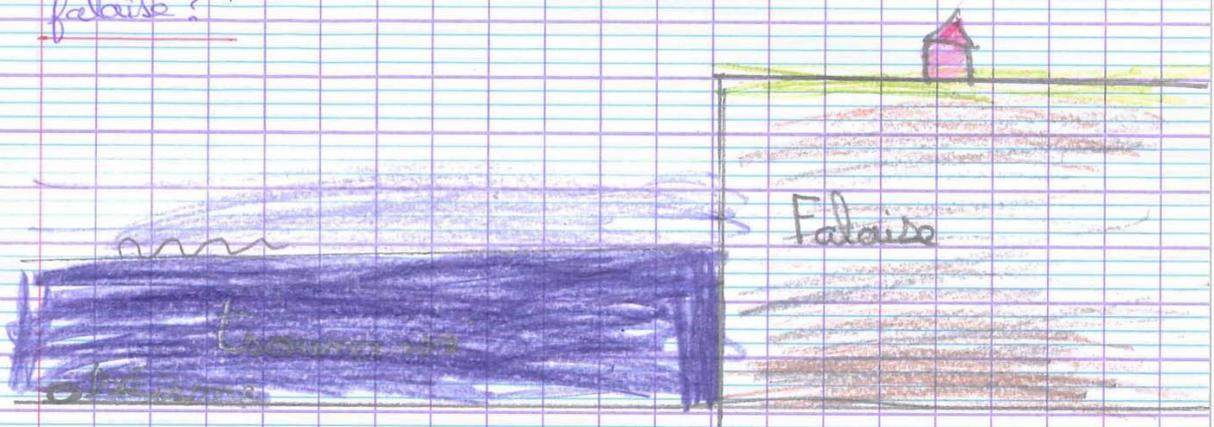


Le texte et l'animation expliquent que l'amplitude de la vague augmente en approchant du rivage. Imagine et fais le schéma d'une expérience pouvant montrer ce phénomène.



Annexe 3 : « Que se passe-t-il lorsqu'un tsunami rencontre une falaise »

Alors Que fait le tsunami quand il rencontre une falaise ?



1) Mes hypothèses :

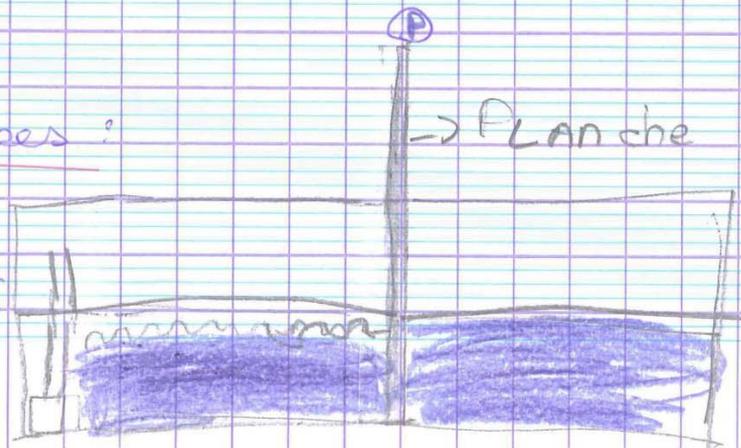
- Je crois que le tsunami foncera dans la falaise et il reboune et y aller dans il vien
- ou il va grandir et va renverser la maison.

2) Le que j'ai besoin pour mon experience

- Une planche
- Une bassine d'eau
- Un potaficasse
- Un tasseau

Mon experiences :

La sa se tape dans la falaise et sa revien dans l'otre côté



Vendredi 10 mai

Emma

Que fait le tsunami quand il rencontre une falaise ?

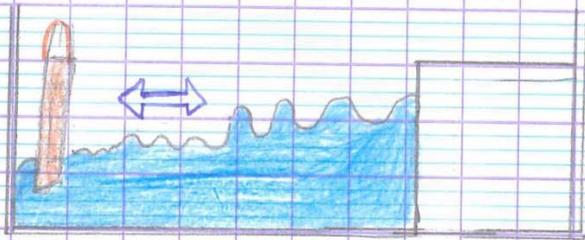
1) Mes hypothèses :

- le tsunami fait demi-tour.
- il y a rien.

2) Ce que j'ai besoin pour mon expérience :

- pour la falaise : un gros cube
- pour la mer : de l'eau
- un bac
- une planche à découper (pour l'aquarium)

3) Mon expérience :



Je met de l'eau dans mon bac + le gros cube. Je prends ma planche et je pousse un peu.

Vendredi 10 mai

Planid

Que fait le tsunami quand il rencontre une falaise ?

1) Mes hypothèses :

- le tsunami va taper la falaise et va faire demi-tour.

2) Ce que j'ai besoin pour mon expérience :

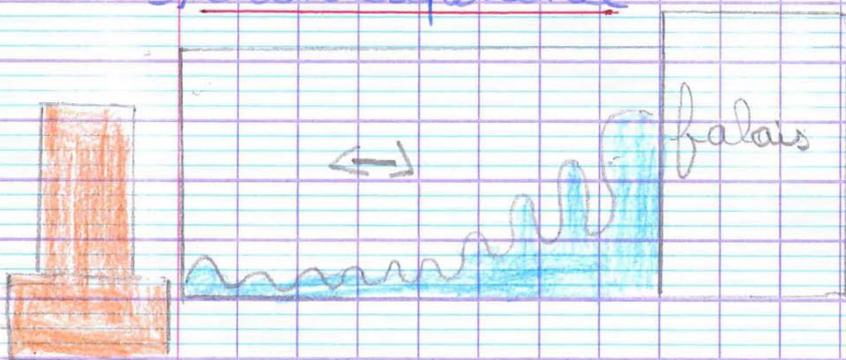
- un bac

- un tasseau

- de l'eau

- une planche (pour la falaise)

3) Mon expérience :



Donc je prend mon tasseau je le mets dans l'eau

et là je regarde ce qui se passe

Vendredi 10 mai

Hand

Sciences

Que fait le tsunami quand il rencontre une falaise ?

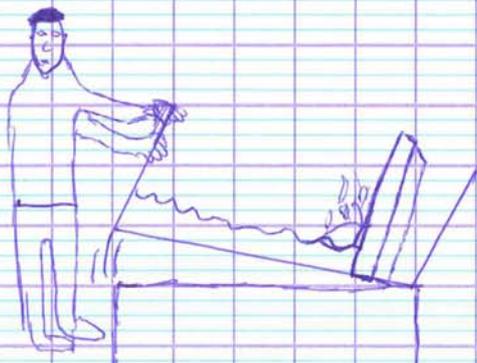
Mon hypothèse :

Il n'y a pas de véritable tsunami car le sol est constant, il n'y a que des petites vagues très rapides qui s'écrasent contre la falaise.

Ce que j'ai besoin pour mon expérience :

- un bac
 - de l'eau
- } pour faire le tsunami
- une planche pour la falaise

Mon expérience :



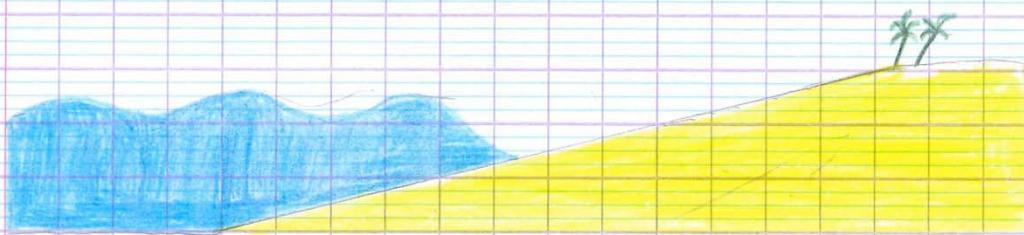
Annexe 4 : Que se passe t'il quand un tsunami rencontre une pente douce

Vendredi 10 mai 2013

Sciences

Karl
Ahassane
Syrin
Enzo et

Que fait le tsunami quand il rencontre une pente douce (plage)?



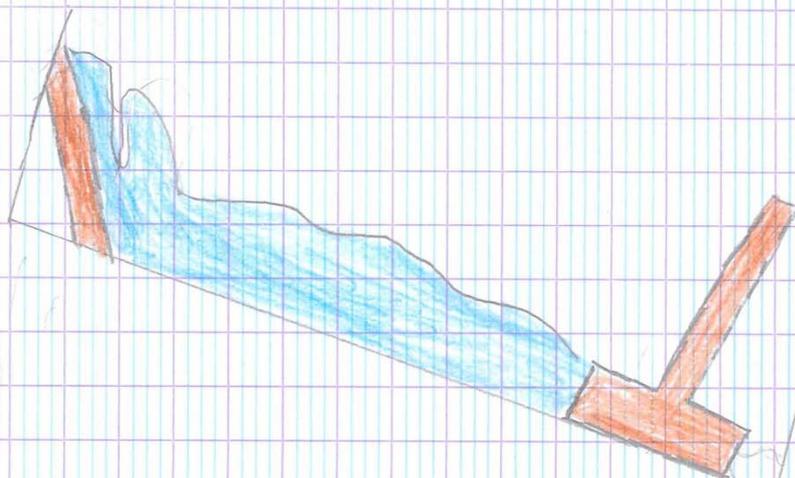
Mon hypothèse:

Les petites vagues très rapide se transforme en vague lente mais très haute lorsque la côte monte.

Ce que j'ai besoin pour mon expérience:

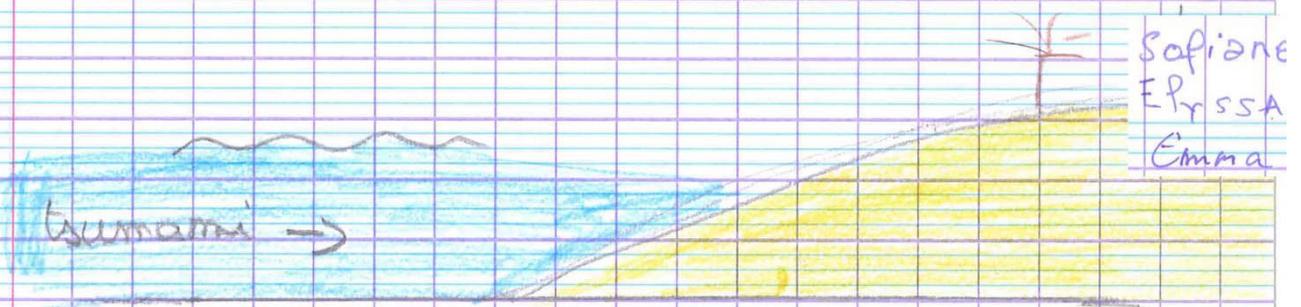
- un bac
- de l'eau
- un casseau
- une planche.

Mon expérience:



Vendredi 10 mai

Que fait un tsunami quand il rencontre une pente douce (plage).



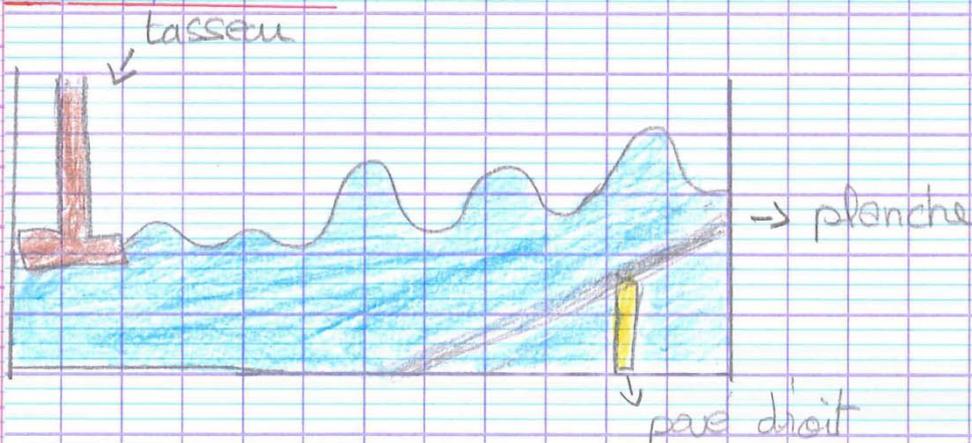
1) Mes hypothèses :

- sa avance loin
- sa sauvage tout

2) Ce que j'ai besoin pour mon expériences.

- l'eau
- un bac
- une planche + un pavé droit en bois.
- un tasseau

3) Mon expérience



On remplit le bac avec de l'eau. Mette le pavé droit, debout + mettre par-dessus la planche. Avec le tasseau, on le pousse un peu.

Annexe 5 : Interview des chercheurs du laboratoire Junior Idéfix de l'ENS de Lyon

Marine Lasbléis, Mathieu Bouffard et Charles-Edouard Boukare

Labo Junior Idéfix *Initiation à la dynamique des fluides planétaires* <http://idefix.ens-lyon.fr/>

Présentation

« Nous sommes étudiants en thèse ce qui signifie que nous étudions et nous faisons de la recherche ».

Questions et réponses

1. Ce travail est-il difficile ?

Oui et non, il y a des choses difficiles et d'autres très agréables. Cela demande beaucoup de travail, beaucoup de patience. Les parties agréables sont les expériences qui marchent, par exemple quand on arrive à reproduire un tsunami.

2. Combien d'années avez-vous étudié ?

Nous sommes toujours étudiants. Pour l'instant nous avons un bac + 8.

3. Est-ce le travail que vous vouliez faire plus jeune ?

Non, répond Marine. Moi je voulais m'occuper des chevaux.

Moi je voulais être scientifique, nous apprend Charles-Edouard, chercheur ou ingénieur.

Pas forcément, selon Mathieu, je voulais être pilote, mais je n'ai pas une assez bonne vue !

4. Votre travail vous plaît-il ?

Oui, beaucoup.

5. Combien de personnes travaillent dans le laboratoire ?

C'est variable, environ 300 personnes.

6. Travaillez-vous tous sur le même sujet ?

Nous travaillons tous sur la compréhension de la planète Terre et du système solaire mais il y a des spécialités. Une petite équipe peut travailler sur un même sujet sinon on a chacun un sujet.

7. Avez-vous un chef ?

Oui, c'est notre directeur de thèse.

8. Faites-vous beaucoup d'expériences ? Où les faites-vous ?

Oui, mais il ne s'agit pas forcément de reproductions directes. Ce sont souvent des expériences sur ordinateur.

9. Quelles sortes d'expériences faites-vous ?

Pour moi, nous dit Marine, il s'agit de modéliser la planète Terre sur ordinateur.

Des expériences sur ordinateur afin d'étudier la formation de la Terre et de comprendre comment elle s'est refroidie, nous apprend Mathieu. Mais certains chercheurs peuvent faire des observations directes de la nature, par exemple collecter des roches près des volcans.=

10. Combien de temps passez-vous sur vos expériences ?

Longtemps, pratiquement toute la journée. On peut passer huit heures sur son ordinateur pour une seule expérience.

11. La loi interdit-elle certaines expériences ?

Oui, surtout en biologie, il y a des problèmes éthiques. Par exemple si on crée un médicament on ne peut pas le tester directement sur un être humain.

12. Est-ce dangereux d'être scientifique ?

Ça peut l'être. En chimie on manipule des produits toxiques (acides, bactéries, virus...) qui peuvent transmettre des maladies. Donc il faut se protéger en utilisant le matériel adéquat : gants, masque...

13. Avez-vous étudié aussi les animaux ?

Nous avons fait un peu de biologie, mais surtout végétale. Ici on étudie surtout les espèces disparues : c'est de la paléontologie.

14. Y-a-t-il des animaux ici ?

Oui, dans les laboratoires de biologie il y a des vers, des souris. Il y a même des mouflons sur le site.

15. Avez-vous des visiteurs, si oui combien ?

Les lycéens viennent deux fois par an. Il y a aussi des chercheurs qui viennent de l'étranger.

16. Avez-vous déjà vu un tsunami ?

Non, mais j'ai déjà vécu un séisme en Californie, nous dit Marine. »