

Vous vous êtes inscrits pour cette deuxième édition du concours scientifique des collèves de Polynésie Française :

**FELICITATIONS !**



Vous allez, en suivant les instructions de ce livret, suivre Eteroa et acquérir avec lui de nombreuses connaissances à partir de recherches documentaires et d'expériences amusantes et simples à réaliser chez vous ou avec votre professeur.

Ainsi, vous serez prêts pour passer une première épreuve écrite, du type Questionnaire à Choix Multiples (QCM), mots croisés, énigmes ...

Cette épreuve par équipes (de 3 élèves de 4<sup>ème</sup> et/ou 3<sup>ème</sup>) durera une heure. Elle se déroulera le mercredi 25 mars 2015 dans votre collège.

**Rq : N'envoyez pas les réponses aux questions de ce livret. Elles sont juste destinées à vous guider dans vos recherches.**

Les 10 meilleures équipes du Territoire seront ensuite invitées pour l'épreuve finale qui se déroulera à Tahiti.

De nombreux lots sont à gagner pour les finalistes !

Pour votre préparation, vous pouvez vous aider de tous les supports à votre disposition.

**BONNES RECHERCHES ET  
BONNE CHANCE A TOUS POUR LE 25 MARS 2015 !**

« Que feras tu plus tard ?  
Quelle orientation envisages-tu ?  
As-tu un métier en tête pour plus tard... ? »

Depuis le début de l'année scolaire ces questions tournent dans la tête d'Eteroa. Être élève de troisième n'est pas une chose facile car il y a beaucoup d'échéances : le travail scolaire, l'épreuve d'histoire des arts, le brevet... et l'orientation. Son professeur principal lui en parle toutes les semaines.

Eteroa a donc mis au point une stratégie pour bien choisir la suite de ses études : il va choisir son métier et se renseigner sur la filière à suivre pour y arriver. La méthode lui paraît simple et efficace.

Reste donc à trouver le métier de ses rêves.

Il pense immédiatement à 3 professions :

- pompier, bien sûr, il y pense depuis qu'il est petit et il aime l'action ;
- enquêteur dans la police scientifique car il adore les séries américaines... et le Cluedo ! ;
- et puis un métier en rapport avec l'étude des risques naturels. Ça lui plairait aussi beaucoup : Eteroa adore se faire peur !

Ces 3 pistes il compte bien les explorer pendant ses vacances à Tahiti chez sa tante Manuia. En effet, sur place, il espère rencontrer les personnes qui lui permettront de mieux connaître les métiers qu'il pense avoir choisis.

Arrivé chez sa tante, Eteroa lui parle très vite de son projet et des trois pistes qu'il veut creuser...

*En l'écoulant parler de son envie d'être pompier, Manuia se met à penser à un incendie qui l'avait beaucoup marqué. En mai 2014, à Pirae, un feu s'était répandu de façon spectaculaire dans l'hôpital. D'ailleurs elle avait conservé un article de presse concernant ce sinistre pour ne pas oublier ce moment tragique.*

*Manuia décide alors d'inviter une de ses amies, Heiura, qui est pompier volontaire à Papeete et qui pense un jour passer le concours de sapeur-pompier.*

*Eteroa a photocopié l'article de presse et il a écouté attentivement les réponses que Heiura a apportées à ses nombreuses questions.*

# Incendie à l'hôpital de Taaone

## **Extrait du parisien : 8 mai 2014**

« Un incendie a ravagé une partie du sous-sol du principal hôpital de Tahiti, à Pirae, en Polynésie française. Plusieurs centaines de personnes ont été évacuées à l'extérieur de l'hôpital du Taaone, et une femme sur le point d'accoucher a été transportée en urgence dans une clinique. L'incendie est cependant resté cantonné au parking souterrain de l'hôpital. Il est dû à un court-circuit, au démarrage d'une voiture. La famille qui était dans l'automobile a pu s'enfuir à temps, et il n'y a pas eu de blessé. Quatre casernes et 27 pompiers ont lutté contre l'incendie pendant deux heures, dans le noir et une très forte chaleur. Trois voitures ont été entièrement détruites, et quelques autres abîmées. Une épaisse fumée noire a indisposé certains patients, mais l'hôpital a pu reprendre une activité normale au milieu de la matinée. Certaines opérations de malades se sont même poursuivies pendant l'incendie, a indiqué à la presse locale son directeur, James Cowan «On devait aller faire une prise de sang pour ma fille... Mais au moment où j'ai démarré la voiture ça a fait une sorte de court-circuit. On a vu une fumée noire sortir du capot. Moi, mon mari et mes deux enfants ont s'est éloignés et on a couru quand les flammes ont jailli» expliquent les propriétaires de la Fiat Punto à l'origine de l'incendie, à Polynésie 1<sup>ère</sup> »

## **Questions : En utilisant le texte ci-dessus et vos connaissances, répondre aux questions suivantes**

- 1) Est-ce que n'importe qui peut devenir pompier ? Quels sont les critères de sélection ?
- 2) On associe souvent les incendies au « triangle du feu », de quoi s'agit-t-il ?
- 3) Depuis quelques dizaines d'années déjà, on parle du « tétraèdre du feu ». Quel élément vient s'ajouter au « triangle du feu » ?
- 4) Quel est le comburant le plus fréquent présent lors d'un incendie ?
- 5) Les pompiers classent les combustibles en cinq catégories : A, B, C, D et F. De quoi s'agit-il ?
- 6) Quelles catégories de combustibles pouvaient être présentes lors de l'incendie de la voiture ?
- 7) Le premier danger lors d'un incendie est d'être brûlé. Quelle est la différence entre les brûlures au 1<sup>ier</sup> degré, 2<sup>nd</sup> degré, 3<sup>ième</sup> degré et 4<sup>ième</sup> degrés ?
- 8) Pourquoi des fumées noires se sont formées lors de l'incendie, que contiennent-elles ?
- 9) En quoi ces fumées noires peuvent-elles être dangereuses pour la famille, le personnel et les patients de l'hôpital ?
- 10) Les pompiers utilisent le plus souvent l'eau pour éteindre les incendies de maison. Pourquoi l'eau éteint-elle le feu ?
- 11) Existe-t-il d'autres méthodes que l'utilisation de l'eau pour éteindre un feu ?
- 12) Qu'est ce qui a déclenché l'incendie dans le parking ?
- 13) Comment cela a-t-il pu se produire dans la voiture ?
- 14) Quelles sont les conséquences d'un court-circuit ?
- 15) Comment illustrer simplement et expérimentalement un court-circuit (à l'aide d'une pile) ?
- 16) Quels matériels les pompiers utilisent-t-ils pour se protéger de la chaleur et des gaz formés ?

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Combustible>

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Triangle\\_du\\_feu](http://fr.wikipedia.org/wiki/Triangle_du_feu)

<http://pompier57700.skyrock.com/832730991-qu-est-ce-que-le-feu.html>

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Combustion#Radicaux>

<http://www.universalis.fr/encyclopedie/incendies/5-les-moyens-d-extinction/>

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Pompier#.C3.89quipements\\_de\\_protection](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pompier#.C3.89quipements_de_protection)

Eteroa a appris beaucoup de sa première rencontre, mais il ne veut pas négliger ses deux autres pistes. Malheureusement, Manuia ne connaît aucun enquêteur à Tahiti. Elle propose cependant à Eteroa une partie de Cluedo avec ses cousins et elle.

« Bon sang, mais c'est bien sûr », au milieu de la partie, Manuia se rappelle que son fils Matatini a ramené de l'école, il y a quelques années, un questionnaire sur la police scientifique : c'était un concours qui permettait de gagner des boîtes de jeu Cluedo justement. Le problème est que le questionnaire est enfoui dans les affaires d'écoles de Matatini et il faudra une enquête minutieuse pour retrouver l'emplacement du document...

Finalement, au bout de quelques heures l'affaire est résolue : le coupable est Matatini, le lieu, sa chambre et l'arme, un classeur de mathématiques qui recouvrait totalement le document avec les précieuses questions.

# La Police scientifique

## Qui a tué le colonel Moutarde ?

On a assassiné le Colonel Moutarde, personne n'est capable de dire qui l'a tué, dans quelle pièce, ni avec quelle arme. Le docteur Olive, Mme Pervenche, Mme Leblanc, le Professeur Violet et Mme Rose font donc appel à des enquêteurs de la police scientifique pour résoudre l'énigme.

À l'arrivée des enquêteurs, Mme Rose, souhaite avoir des informations sur la police scientifique.

- 1) Qu'est-ce que la Police scientifique ?
- 2) Peut-on, comme à la télé, résoudre une enquête criminelle en quelques heures ?
- 3) Quels sont les différents acteurs intervenant dans une enquête criminelle ?
- 4) Quels sont les diplômés demandés pour faire partie de la Police scientifique ?

Le Professeur Violet, présent également, en a assez d'écouter des choses qui lui semblent inutiles et souhaite que l'enquête débute !

Une scène de crime regorge d'indices qui peuvent être utilisés par la police scientifique pour les mener vers l'identification du criminel. Beaucoup de traces intéressantes pour l'enquête sont visibles à l'œil nu et sont donc facilement identifiables par les techniciens :

- *douille de balle ;*
- *taches de sang ;*
- *traces de pas ;*
- *cheveux ;*
- *résidus sous les ongles...*

Avant leur prélèvement, ils sont photographiés. Ces indices sont ensuite récoltés de façon rigoureuse à l'aide d'outils stériles, chacun conservé dans un plastique scellé, précisant bien l'origine de l'échantillon, son emplacement, etc.

Si les enquêteurs sont dotés d'outils performants, ils sont toutefois confrontés à deux problèmes majeurs : la présence d'éléments contaminants qui n'ont rien à voir avec le crime, et les indices cachés invisibles à l'œil nu.

- 5) Que signifie « la présence d'éléments contaminants qui n'ont rien à voir avec le crime » ?

*Une fois les éléments contaminés détectés, il reste les indices cachés invisibles à l'œil nu. On peut repérer, par exemple, des taches de sang, même après nettoyage. Pour cela, les enquêteurs utilisent le Polilight, une lampe très spéciale...*

- 6) Comment le Polilight, la lampe des experts de la police scientifique, fonctionne-t-elle ?

Le professeur Violet, bientôt à la retraite reste septique par rapport à cette technologie et explique qu'il serait plus simple d'utiliser de l'eau oxygénée.

- 7) De quoi le sang est-il composé ?
- 8) Comment l'eau oxygénée peut-elle révéler la présence de sang ?

Des traces de sang sont donc révélées dans la cuisine et dans la bibliothèque.

« Nous voilà bien » dit Mme Rose, nous avons donc deux lieux du crime.

Pas tout à fait, car les taches de sang dans ces différents lieux ne sont pas toutes les mêmes !! Dans la cuisine, nous avons des taches projetées tandis que dans la bibliothèque, ce sont des taches passives.

- 9) Que signifient les taches passives ? Les taches projetées ?



Le docteur Olive est inquiet, l'enquête est très longue « Nous connaissons le lieu et l'arme du crime mais nous ne savons toujours pas qui a tué le Colonel Moutarde ? »

10) Quels sont les indices que peut laisser le coupable sur le lieu du crime ?

11) Qu'est-ce qu'une empreinte digitale ?

12) Quelle est la probabilité que deux personnes aient les mêmes empreintes digitales ?

Les enquêteurs se retrouvent face à un dilemme, les empreintes digitales de tous les suspects sont retrouvées sur le lieu du crime.

Sur le poignard, en revanche sont retrouvées des gouttes de sueurs.

13) Comment, à partir des gouttes de sueur, les enquêteurs pourront-ils trouver l'assassin ?

14) Que signifie ADN ?

L'enquête est maintenant terminée, il faudra attendre quelques temps pour les analyses génétiques mais bizarrement, depuis les explications des empreintes génétiques par la Police scientifique, Mme Leblanc a mystérieusement disparu.

15) Qui a tué le Colonel Moutarde ? Où ? Et avec quelle arme ?



Manuia vit dans une jolie maison un peu sur les hauteurs de Tahiti. Eteroa qui vient de faire les magasins au centre-ville où il fait très chaud, est soulagé, sur le chemin qui monte à la maison, de ressentir que l'air devient assez frais.

La cour bétonnée est bien ensoleillée. Sa tante Manuia lui dit en rigolant que c'est bien pratique parce qu'ils sont « fiu » de jardiner.

Mais dans la maison, il fait une chaleur épouvantable.

Sa tante s'empresse de mettre en route la climatisation, qu'elle laissera en marche tout au long de la journée, pour le confort de la famille.

Eteroa relit ses notes. Il aimerait en parler encore un peu avec sa tante. Mais cette dernière, dans le bureau de son mari, semble bien agitée.

Elle parle d'une facture d'électricité trop élevée et veut faire appel à un technicien chargé de diagnostic immobilier (qui travaille dans un bureau d'études) afin de trouver une solution.

Le lendemain, Michel, le technicien diagnostic performance énergétique du bureau d'étude, vient visiter la maison.



# Efficacité énergétique des bâtiments.

Des informations pour répondre aux questions 1 à 3 se trouvent dans les deux liens suivants :

<http://www.pole-emploi.fr/candidat/les-metiers-traditionnels-qui-integrent-de-nouvelles-competences-@suarticle.jspz?id=22889>

[http://webtv.pole-emploi.fr/video\\_diagnostiqueur\\_immobilier.html](http://webtv.pole-emploi.fr/video_diagnostiqueur_immobilier.html)

Les sites suivants et en particulier le deuxième pourront vous aider à mieux comprendre l'isolation thermique.

<http://www.toutsurlisolation.com/Isolation-thermique>

<http://www.toutsurlisolation.com/Isolation-thermique/Reussir-son-isolation-thermique/Inertie-du-batiment>

Les liens suivants concernent la partie domotique. Une vidéo explique ce qu'est la domotique :

[http://www.dailymotion.com/video/x9ojy1\\_dossier-la-domotique\\_lifestyle](http://www.dailymotion.com/video/x9ojy1_dossier-la-domotique_lifestyle)

<http://www.orientation-pour-tous.fr/metier/domoticienne,9434.html>

- 1) À quoi sert le diagnostic performance énergétique ?
- 2) Quelles sont les qualifications requises pour devenir technicien en diagnostic immobilier ?
- 3) Quels critères vont influencer la quantité d'énergie produite par le chauffage ou la climatisation de l'habitation ?
- 4) En quelle unité est alors estimée la quantité d'énergie consommée par l'habitation ?

En réalité, l'unité utilisée est le kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>/an.

Le kWh<sub>ep</sub> (kilowatt/heure d'énergie primaire) est l'unité de mesure utilisée dans la réglementation thermique ou lors d'un diagnostic de performance énergétique.

Contrairement au kWh électrique facturé, le kWh<sub>ep</sub> tient compte de l'énergie nécessaire à la production et au transport de l'électricité.

Par convention, 1 kWh facturé par le fournisseur d'électricité correspond à 2,58 kWh<sub>ep</sub>.

Ce coefficient varie selon le pays et selon le mode de production de l'électricité. Cet indicateur doit être pris en compte puisqu'il signifie que lorsque la réglementation exige une consommation maximale de 50 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>/an, il s'agit en réalité d'une consommation de 19 kWh/m<sup>2</sup>/an d'électricité facturée.

Voici les classements de la réglementation actuelle : suivi d'une étude de cas :

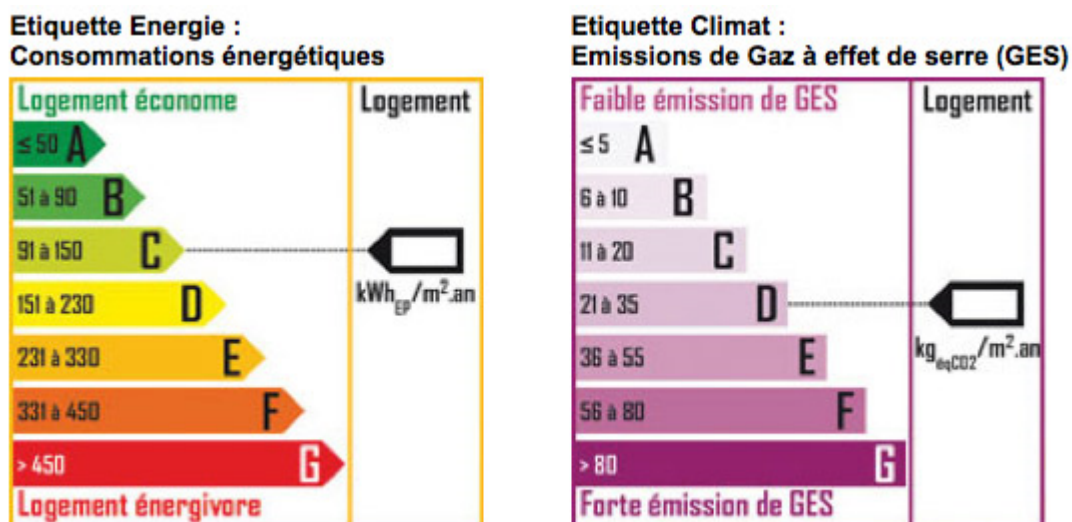


Figure 1 : Classements des consommations énergétiques et émissions de gaz à effet de serre

APPORT DE L'ISOLATION - Cas réel d'une maison avec chauffage au gaz  
 Produit d'isolation utilisé : laine de verre ISOVER R=3,15 (murs) et R=5,5 (toiture)

Maison étudiée (RDC + 1 étage)		Maison non isolée	Maison isolée
			
<b>Parois concernées</b>	<b>m<sup>2</sup></b>		
Murs	140	non isolés	R=3,15
Toiture	59,4	non isolée	R=5,5
Plancher / Vide sanitaire	59,4	non isolés	isolation sous chape
<b>Chauffage gaz : impact annuel (total sur la surface de la maison)</b>			
Consommation d'énergie (kWhep/an)		100 062	53 057
CO2 TOTAL (kg)		20 205	10 737
<b>Impact de fabrication des isolants (total sur la surface de la maison)</b>			
Consommation d'énergie (kWhep)		0	4 659
Emission de CO2 en kg des isolants		0	497

Figure 2 : les effets d'une isolation thermique – exemple.

- 5) Dans l'exemple ci-dessus, sachant que la surface à prendre en compte pour le calcul est le résultat de l'addition de toute les surfaces (murs, toiture, plancher), calcule :
  - a) la quantité d'énergie consommée par la maison non isolée, par an (en  $KW_{ep}/m^2/an$ )
  - b) la quantité de CO<sub>2</sub> émise, pour la maison non isolée (en  $kg_{ep}/m^2/an$ )
  - c) la quantité d'énergie consommée par la maison isolée, par an (en  $KW_{ep}/m^2/an$ )
  - d) la quantité de CO<sub>2</sub> émise, pour la maison isolée (en  $kg_{ep}/m^2/an$ )
- 6) Quelle étiquette énergétique et climatique peut-on alors associer à ces deux habitations ?
- 7) Afin de réduire sa facture d'électricité, laquelle des deux solutions suivantes est la plus efficace et doit être prioritaire ?
  - a) changer de climatiseur pour en prendre un qui consomme moins d'énergie
  - b) adapter la maison afin d'obtenir une maison « basse consommation », en y apportant quelques modifications.

Impact des facteurs sur la diminution de la température intérieure

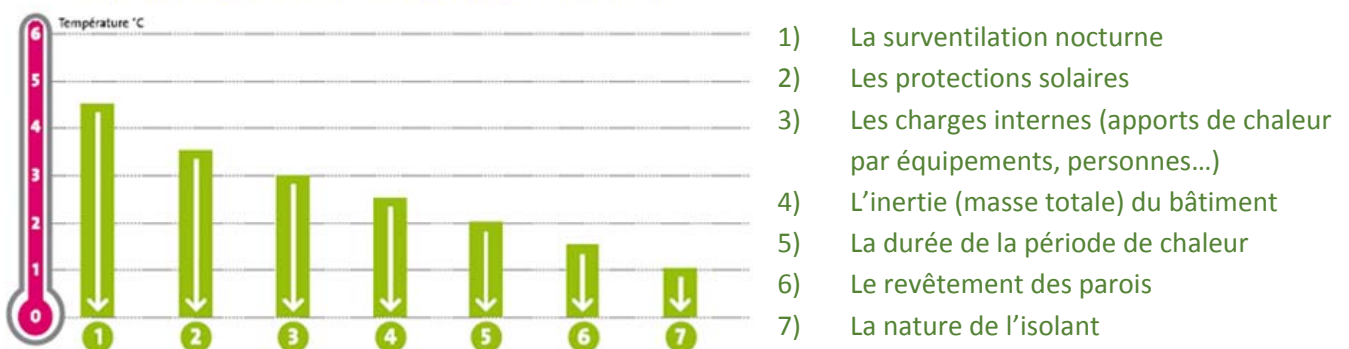


Figure 3 : Facteurs sur lesquels on peut influencer pour modifier la température d'une maison

- 8) De combien de degrés Celsius peut-on espérer faire baisser la température intérieure de la maison avec une bonne surventilation nocturne ?

**Surventilation nocturne** : il s'agit d'aérer la maison lorsque la température extérieure descend en dessous de la température intérieure de la maison, donc le soir.

L'ouverture des fenêtres sur un seul côté aura peu d'effet sur le rafraîchissement d'une pièce. Afin de baisser la température intérieure sensiblement pendant la nuit, il faut renouveler la totalité de l'air de 4 à 8 fois par heure, et pour le faire il faut aménager des ouvertures sur des côtés opposés.

9) Que représente l'inertie du bâtiment ?

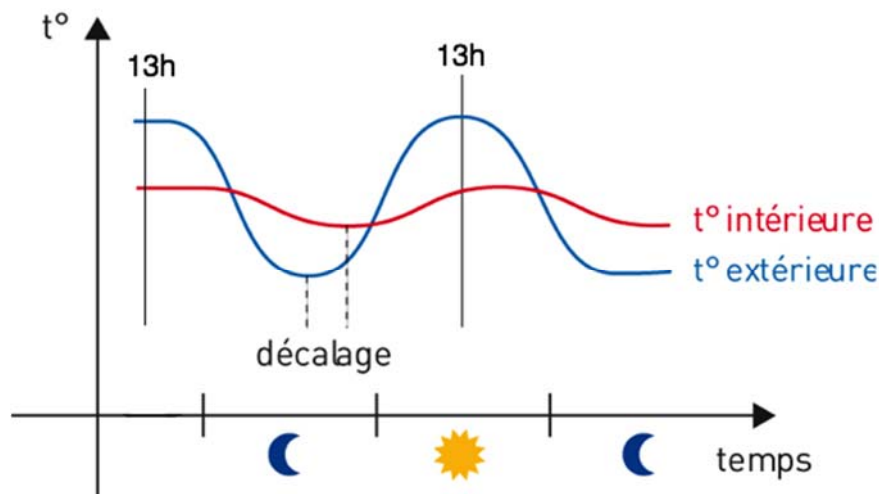


Figure 4 : exemple d'inertie thermique d'un bâtiment

10) Qu'est-ce que le déphasage (décalage), en matière d'isolation thermique ?

11) En effectuant des mesures sur le schéma Quelle est la valeur de ce décalage dans le schéma précédent ?

12) Quels facteurs peuvent faire baisser la température intérieure de la maison d'au moins 2,5°C ?

*Après sa visite, le technicien Michel a conseillé de faire quelques travaux d'aménagement. Il propose de commencer par le toit, qui est le principal responsable du réchauffement de la maison. La ventilation n'a pas été bien pensée pour ce toit il conseille de prendre alors rendez-vous avec l'ingénieur du bureau d'étude afin de voir comment améliorer la ventilation.*

*Tatie Manuïa a donc rencontré Poetea, ingénieure « fluides ».*

*Poetea, après avoir fait des calculs, a indiqué qu'en intégrant une bonne ventilation à la toiture, cela pourrait faire chuter la température de la maison, en moyenne, de 3°C (en y installant des chatières ou des tourelles) Cette solution est intéressante, mais elle a un coût. Les modifications proposées, pièces et main d'œuvre compris, s'élèveraient à 200 000 XPF.*

13) Quelles sont les diplômes nécessaires pour devenir ingénieur en mécanique des fluides ?

*Pour savoir si ça vaut le coup d'investir dans ces modifications, Tatie Manuïa a fait appel à un technicien du froid-climatisation afin qu'il calcule la consommation de son climatiseur actuel.*

14) Quels sont les diplômes nécessaires pour devenir technicien du froid ?

- 15) Sachant que le climatiseur fonctionne toute la journée avec une puissance moyenne de 1000W pour faire baisser de 3°C la température de la pièce. Quelle énergie consomme-t-il par jour (en kWh) ? Et par an ?
- 16) Sachant que le prix du kWh chez EDT est d'environ 32,14xpf, combien auront-ils économisé sur 1 an ?
- 17) En combien de temps auront-ils amorti les modifications apportées au toit ?

*En moins d'un an, ces travaux seront amortis. Devant ces résultats encourageants, la tante d'Eteroa s'est empressée de faire les démarches nécessaires pour la pose de tourelles sur sa toiture.*

*Le technicien s'intéresse ensuite à l'isolation du toit. Même si cela semble avoir un impact moindre sur les variations de températures, à Tahiti où les toitures sont souvent en tôle et où le soleil tape fort, elle est primordiale. L'isolation y a été faite avec de la laine de verre (car moins coûteux que la plupart des autres isolants), avec une épaisseur de 10cm.*

- 18) Quelle résistance thermique offre l'isolation actuelle de la maison ?

La RT (résistance thermique) est donnée pour une **épaisseur** ( $e$ ) de l'isolant et une **conductivité thermique** ( $\lambda$ ) (propre à chaque matériau).  $RT = e / \lambda$

Son unité est le  $m^2.K/W$

Donc plus  $\lambda$  est faible, plus la résistance thermique est grande et plus le matériau possède des qualités isolantes. Il est donné en watt par mètre par Kelvin : W/m.K

Désignation	Lambda ( $\lambda$ )
Laine de roche :	0.038 W/m.K
Laine de verre	0.038 W/m.K
Ouate de cellulose	0.040 W/m.K
Laine de bois	0.038 W/m.K
Polystyrène extrudé	0.030 W/m.K
Mousse en polyuréthane	0.028 W/m.K

- 19) Parmi les matériaux du tableau, lequel est le meilleur isolant ?

- 20) Calculer la résistance thermique pour 20cm de mousse polyuréthane. Quelle épaisseur de laine de verre aurait permis d'obtenir la même isolation ?

*Devant le devis pour refaire l'isolation, la tante d'Eteroa abandonne l'idée de changer l'isolation, cependant, elle a bien remarqué que la lumière qui traverse les baies vitrées frappe les carreaux du salon et réchauffe la pièce. De plus le béton à l'extérieur de la maison reflète beaucoup la lumière et non seulement renvoie la chaleur vers la maison, mais éblouit beaucoup également, à travers les nombreuses fenêtres et baies vitrées de la maison.*

21) Sur quel facteur doit-elle ici jouer pour faire baisser la température de la maison (Figure 3) ?

22) Que pourrait-elle faire pour y remédier ?

*Enfin, après avoir discuté des habitudes de la famille, concernant l'utilisation des appareils électriques, Michel, le technicien en diagnostic énergétique, a conseillé à la tante Manuïa de faire appel à un domoticien, afin de réguler la climatisation, car les besoins ne sont pas les mêmes, à midi ou à minuit. Il pourra également centraliser l'ouverture ou la fermeture des volets électriques qu'elle a choisi d'installer contre les intrusions, en plus du badamier (on l'appelle aatera, chez nous) pour faire de l'ombre,*

23) Quelles sont les qualifications requises pour devenir domoticien ?

24) Cite quelques fonctions que la domotique peut gérer.

25) Cite quelques scénarios possibles dans la domotique.

26) Quel est le coût supplémentaire d'une installation domotique par rapport à une installation électrique classique ?

27) À quoi servent les équipements domotiques suivants, que l'on peut trouver dans la maison ?



Figure 5 : Exemple d'applications de la domotique.

28) Qu'est-ce que la régulation, en domotique ?

29) Qu'est-ce qu'un chronogramme ?

*Cette expérience a enthousiasmé Eteroa qui n'avait jamais pensé à ce type de métiers. Technicien en diagnostic énergétique, expert en domotique... Voilà de bonnes idées à retenir....*

Eteroa a décidément beaucoup apprécié l'intervention de Michel.  
Il se dit que finalement il a encore beaucoup de métiers très intéressants à découvrir dans des domaines qu'il ne connaît pas du tout.

Cependant il tient à mener à bien son projet et il aimerait profiter de sa présence à Tahiti pour rencontrer des personnes qui étudient des phénomènes naturels exceptionnels et dangereux. Manuia lui proposent de rencontrer Heiata qui travaille à Météo France à Faa'a et Taianui qui travaille au laboratoire de géophysique de Tahiti. Eteroa connaissait les dangers provenant du ciel puisque chaque année il attend de savoir si un nouveau cyclone va frapper le fenua. En revanche, il est surpris d'apprendre que le danger peut provenir aussi du sol ici en Polynésie.  
C'est encore plus excitant que prévu... !

# Les acteurs des risques majeurs en Polynésie

- 1) Quels sont les 2 principaux risques naturels majeurs auxquels sont exposées nos îles de Polynésie Française ?

**Météo France** est la première institution qui peut alerter les médias et donc la population en cas de risques majeurs liés à la météorologie.

- 2) **Quels sont les 4 principaux métiers de Météo France en Polynésie?**  
 3) **Comment sélectionne-t-on les personnes qui souhaitent intégrer Météo France ? Où se fait la formation après le recrutement ?**  
 4) **A propos du cyclone OLI...**

Le terme cyclone est utilisé dans certaines conditions de vitesse de vent notamment. Il ne faut donc pas confondre les termes tempêtes, ouragan, cyclone, dépressions diverses, ces termes dépendent de là où on les utilise et des caractéristiques locales qu'on leur attribue.

- a. Préciser les critères retenus pour savoir s'il s'agit d'une dépression tropicale faible, modérée ou forte, ou d'un cyclone tropical (normal ou intense) et les différentes classes de ce dernier.

## CLASSIFICATION EN VIGUEUR EN POLYNESIE FRANÇAISE

DENOMINATION DU PHENOMENE	VALEURS PRES DU CENTRE	
	Vent en km/h (nœuds) Moyenné sur 10mn	Pression en hPa
Dépression tropicale faible	50 à 61 (25 à 33)	1004 à 996
Dépression tropicale modérée	62 à 87 (34 à 47)	995 à 986
Dépression tropicale forte	88 à 117 (48 à 63)	985 à 975
Cyclone tropical	118 à 175 (64 à 95)	974 à 942
Cyclone tropical Intense	Supérieur à 175 (95)	Inférieure à 942

**Tableau 1 : Classification en vigueur en Polynésie française.**

(NB : Différentes classifications sont utilisées selon les bassins cycloniques et les pays)

*Eteroa interroge Heiata, qui est prévisionniste à Météo France à Faa'a, sur le cyclone dont il se souvient encore : Oli, en février 2010.*

La classification qui fait référence est celle de Saffir-Simpson, qui comporte 5 catégories :

- classe 1 : vents maximums compris entre 118 et 153 km/h ;
  - classe 2 : vents maximums compris entre 154 et 177 km/h ;
  - classe 3 : vents maximums compris entre 178 et 209 km/h ;
  - classe 4 : vents maximums compris entre 210 et 249 km/h ;
  - classe 5 : vents maximums dépassant 249 km/h, c'est la catégorie reine des super-cyclones.
- b. Quelles sont les conditions qui étaient réunies à cette période-là pour qu'un cyclone puisse se former ?
- c. À quelle classe le cyclone tropical Oli a-t-il appartenu entre le 4 et le 5 février 2010, sachant que les vents ont atteint une valeur maximale d'environ 91,36 kt à Tubuai, le 5 février 2010 à 13h12 UTC ?

**Les horaires des enregistrements de Météo France sont donnés en heure UTC appelée anciennement GMT.**

- d. À quelle heure, localement à Tubuai, cette vitesse a-t-elle été enregistrée ?

On donne (ci-dessous) la carte de la trajectoire de Oli entre le 29 janvier 2010 et le 7 février 2010. On peut alors vérifier que Oli est bien passé sur Tubuaï.

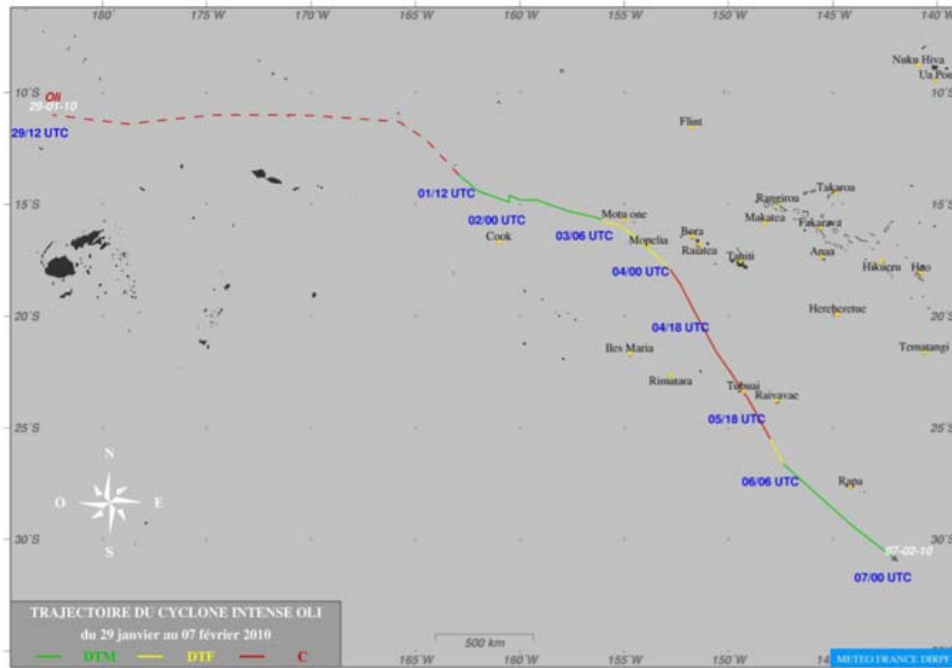
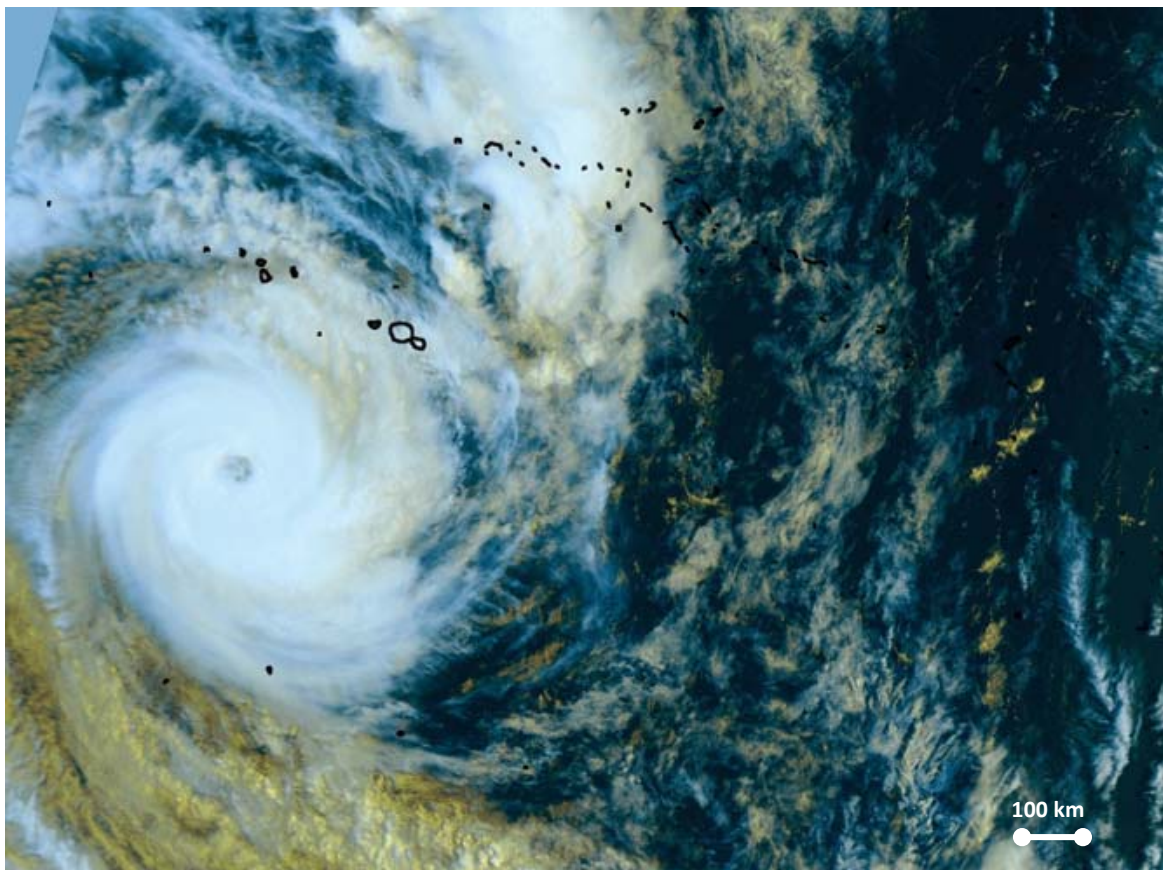


Figure 1 : Trajectoire du cyclone tropical OLI du 29/01/10 à 12 UTC (29/01 à 02h00 loc.) au 07/02/10 à 00 UTC (06/02/ à 14h00 loc.) DTM – DTF – C : Dépression Tropicale (Modérée – Forte) - Cyclone

- e. Quelles sont les coordonnées géographiques de l’île de Tahiti ? De l’île de Tubuaï ?
- f. À quel heure locale Oli, déclaré cyclone en Polynésie française, est passé au plus près de l’île de Tahiti ?
- g. À quelle distance se trouvait le centre de la dépression Oli de l’île de Tahiti, à vol d’oiseau à 18h50 heure locale le 4 février 2010 (image satellite ci-dessous) ?





- h. Quelle est la direction des vents en saison froide en Polynésie ? Comment les nomme-t-on au niveau international et en Tahitien ?
- i. Quelle est la direction de déplacement de Oli ?
- j. Quel phénomène explique l'inversion de la direction de ces vents lors du cyclone Oli ?

### 5) Météo France

Le travail des personnels de Météo France est également de prévenir la population en cas de risques naturels météo.

*Pour cela, Eteroa se souvient des bulletins de vigilance météo qu'il a vus à la télévision.*

- a. Quels sont les différents niveaux de vigilance météo et à quelles précautions correspondent-ils pour les habitants de nos îles depuis le 5 avril 2011 ?
- b. Quel aurait été le niveau de vigilance le 4 février lors du passage de Oli à Tubuai ?

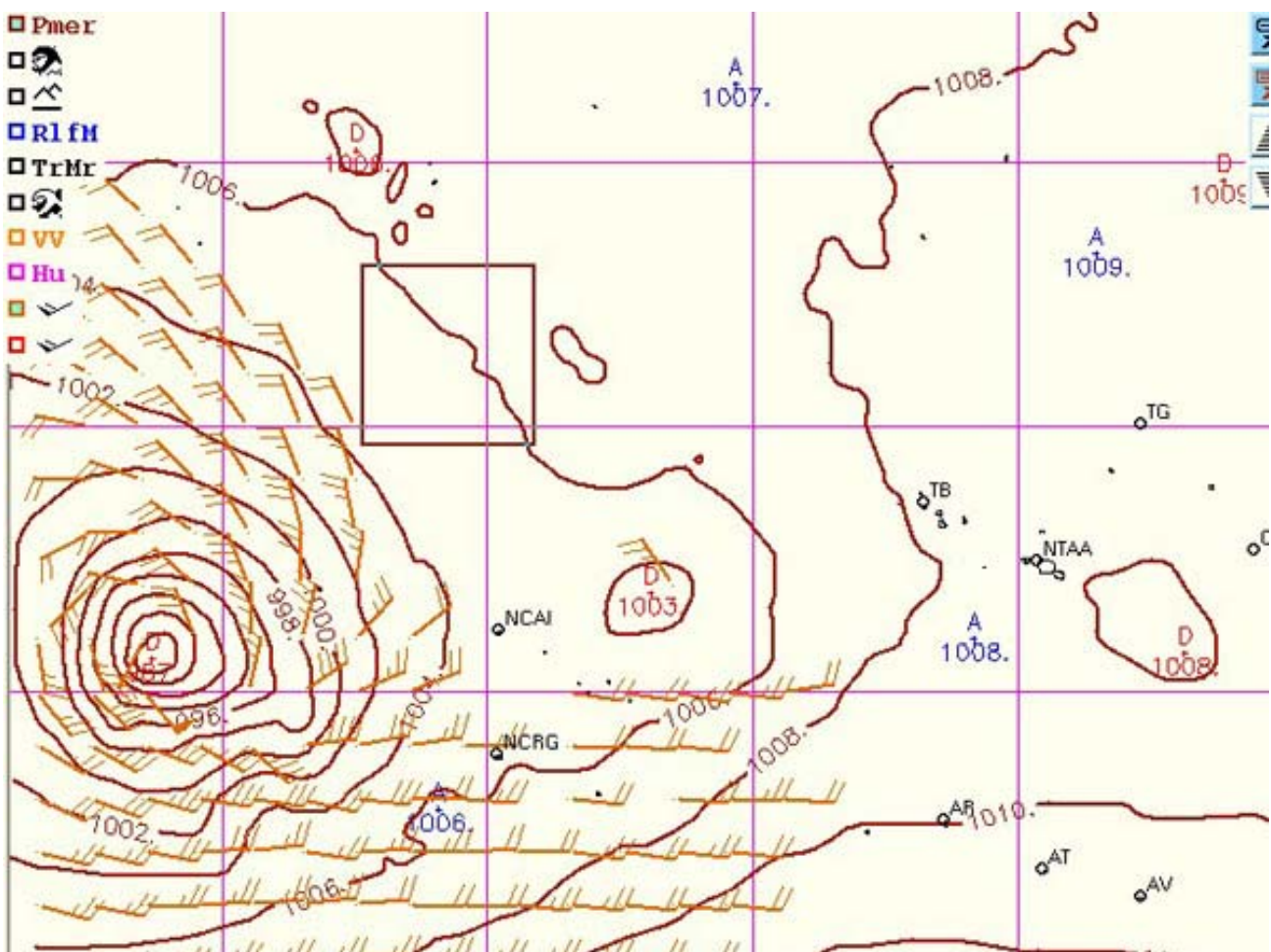
### 6) La pluviométrie

On peut déclarer la vigilance jaune lors de fortes précipitations. À Papeari, on a mesuré 130 mm de précipitations le 3 février 2010.

- a. Avec quel instrument mesure-t-on la quantité de pluie tombée en un lieu ? Quelle est l'unité utilisée ?
- b. À quel volume d'eau en litre par m<sup>2</sup> cela correspond-t-il pour les plus fortes précipitations observées à Papeari le 3 février 2010 ?

### 7) Êtes-vous un bon prévisionniste ?

Étude de la situation du 28 janvier 2010



Carte d'analyse de la dépression Nisha au 28 janvier 2010 (Météo France).

- Quel est le nom des courbes représentées sur la carte d'analyse en annexe ?
- À quelle grandeur physique correspondent les chiffres indiqués sur ces courbes ?
- Quelle est l'unité de cette grandeur ?
- Quelle est donc la pression minimale au cœur de la dépression enregistrée sur cette carte ?
- Ce 28 janvier 2010, l'île de Tahiti se situe-t-elle plutôt dans une zone de basse pression ou de haute pression ? Justifier.
- Le Père d'Eteroa était sur un voilier le 28 janvier 2010 à 8h00 et revenait d'une croisière aux îles Sous Le Vent. À l'aide de la carte d'analyse, déterminez la direction et l'intensité du vent qui a soufflé dans les voiles quand il a atteint la position 12°S et 155°W.

*Après avoir travaillé sur les cyclones, Eteroa veut avoir des informations sur les séismes et tsunamis qui pourraient aussi menacer nos îles.*

### 8) Sismologie.

Le laboratoire de géophysique de Tahiti (CEA/LDG) est un organisme qui exerce notamment la surveillance de l'activité sismique de Polynésie et du Pacifique pour le pays et le haut-commissariat. Un géophysicien du LDG est aussi le référent professionnel de la station sismographique (réseau international de sciences à l'école) qui se trouve à Moorea et dont vous pouvez avoir les relevés sur le site :

<http://www.edusismo.org/>

- Quel est le métier qui étudie l'activité sismique notamment ? Quelle est la formation pour accéder à un tel métier ?
- Quels sont les événements géologiques qui peuvent générer un tsunami ?
- À quoi peuvent-ils être dus ?
3. Quel instrument permet de mesurer l'activité sismique en un lieu ?



Les îles Marquises sont les plus exposées aux risques de tsunami. Un marégraphe a d'ailleurs été installé dans la baie de Taiohae à Nuku-Hiva.

- Quels sont les aspects géologiques entre les îles Marquises et les autres archipels de la Polynésie qui explique cette différence de risques par rapport aux autres îles de Polynésie ?
- Quelle est la fonction d'un marégraphe comme celui de Nuku-Hiva ? Sur quels principes physiques peut-il s'appuyer pour ensuite « donner » des mesures en m ?

### 9) Alerte au tsunami !

*Eteroa se souvient de la dernière alerte tsunami qu'il a vécue, alors qu'il était en voyage scolaire aux îles Marquises le 11 mars 2011.*

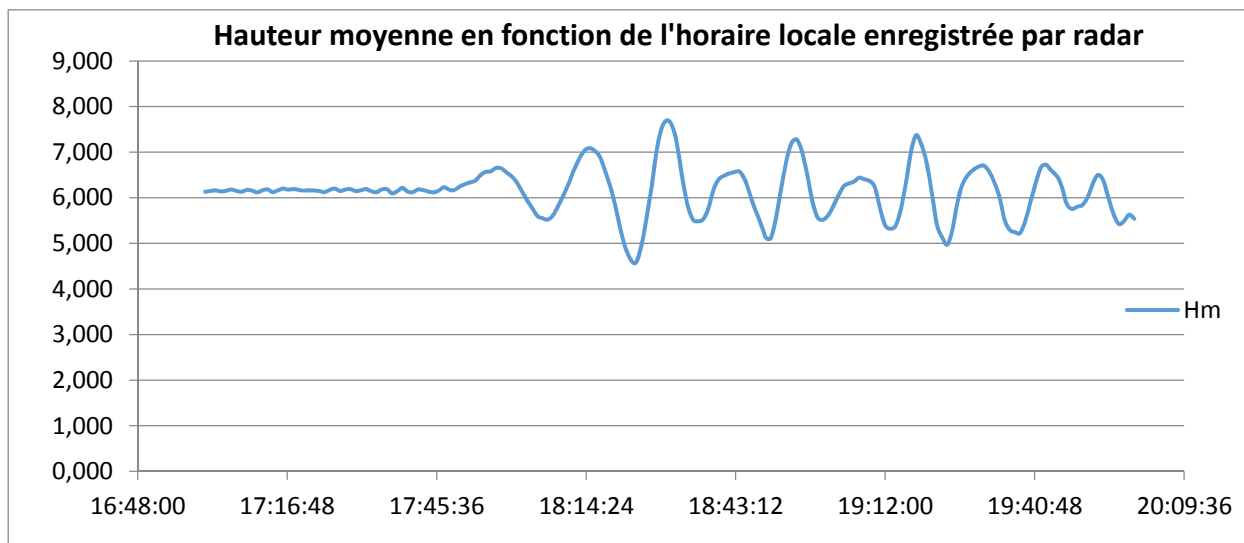
- Où s'est produit le tremblement de terre à l'origine de ce Tsunami le 11 mars 2011 à 5h46 (UTC) ?
- Quelle est l'échelle que l'on utilise pour mesurer la « force » d'un tremblement de terre ? Quelle est la grandeur de la mesure donnée par les médias, notamment au grand public ?

*Remarque : Il ne faut pas confondre avec la mesure de l'intensité d'un tremblement de terre qui se mesure sur une échelle de Mercalli, de 1 à 12 et qui traduit la qualitativement la quantité d'énergie libérée par le séisme et correspond donc à une échelle de dégâts que l'on pourrait observer (échelle subjective mais avec un tableau de correspondance existant). Voir : [http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle\\_de\\_Mercalli](http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle_de_Mercalli)*

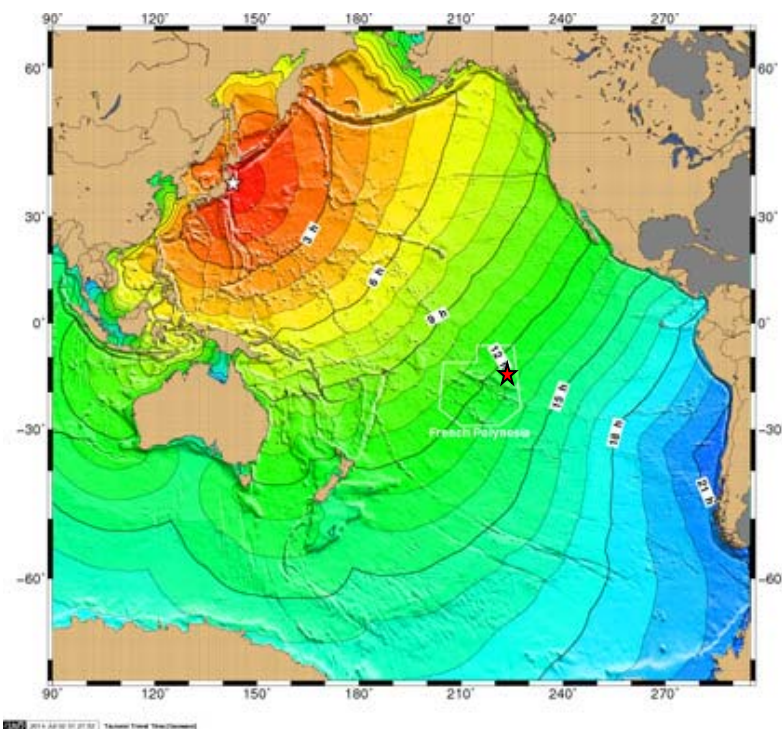
- De quelle magnitude était le tremblement de terre le 11 mars 2011 à son épigénètre ? Préciser ce qu'est l'épigénètre et l'hypocentre d'un tremblement de terre.
- À quoi était dû ce séisme exceptionnel au niveau de son hypocentre ?
- Sur le document ci-dessous, on observe sur le sismogramme, 3 phénomènes nommés ondes P, S et onde de surface (annexe ...).

À quoi correspondent ces différents enregistrements sur un sismogramme ? Lesquelles sont responsables du bruit sourd que l'on peut entendre au début d'un tremblement de terre ?

- f. Le géophysicien donne aussi à Etéroa les mesures faites au marégraphe de Nuku-Hiva (source : Sea Level Facility) :



À quelle heure a-t-on observé les premières vagues à Nuku-Hiva ? Quelle a été la hauteur de la 3<sup>ème</sup> vague, l'une des plus hautes observées ?



Voici la carte de déplacement du tsunami du 11 mars 2011 dans le Pacifique.

La petite étoile blanche marque la position de l'épicentre du séisme à l'origine du tsunami. L'étoile rouge localise les îles Marquises.

Coordonnées :

- De l'épicentre :  
38°2' N – 142°2' E
- De Nuku Hiva :  
8°5' S et 140°6' W

**Légende :**

- Longitudes données à partir du méridien de Greenwich
- Couleur du rouge au bleu pour les intensités décroissantes du Tsunami.

- g. Calculez la vitesse moyenne de ce phénomène en m/s et km/h, sachant que la vitesse des vagues dépend aussi de la profondeur de l'eau et peut ralentir à l'approche des côtes?
- h. **Calculer** la période T des vagues observées lors de cet évènement sachant que l'on peut dire que ce phénomène a une longueur d'onde d'environ 200 km. Les observateurs ont relevés des périodes entre chaque vague de 13,5 à 15 min.

*Remarque :* La période d'un phénomène périodique est égale à la longueur d'onde de ce phénomène divisé par la vitesse de propagation de ce phénomène. On peut aussi dire que c'est le nombre inverse de périodes (inverse de la fréquence du phénomène observée) comptabilisées pendant une unité de temps.

*Son séjour à Tahiti est réussi : Eteroa a recueilli les informations qu'il désirait et même plus.*

*Dans l'avion qui le ramène chez lui aux Australes, il pense que finalement ça ne sera pas si simple que ça de choisir un métier : il n'en connaît qu'un tout petit nombre. Par contre, il en est persuadé, la science est un monde vaste et passionnant.*

*Alors il se dit qu'il est encore jeune, que pour le choix définitif de son métier, il attendra encore un peu.*

*En tout cas, pour son orientation, c'est sûr, ce sera en sciences !*

*Et enfin il se promet, pour trouver le bon métier, de rester curieux et passionné par le monde qui l'entoure.*

Nous tenons à remercier Mmes Viviane Chemineau (Moorea), Cécile Millous (Taaone), Servane Ruggieri (Tipaerui), et MM. Julien Broilliard (Paopao), Cédric Normand (Hitia'a), Guillaume Ruggieri (Punaauia) et Régis Plichart (Proscience) qui ont élaboré ce dossier préparatoire et continuent de travailler à l'organisation de cette deuxième édition du concours scientifique des collèves.