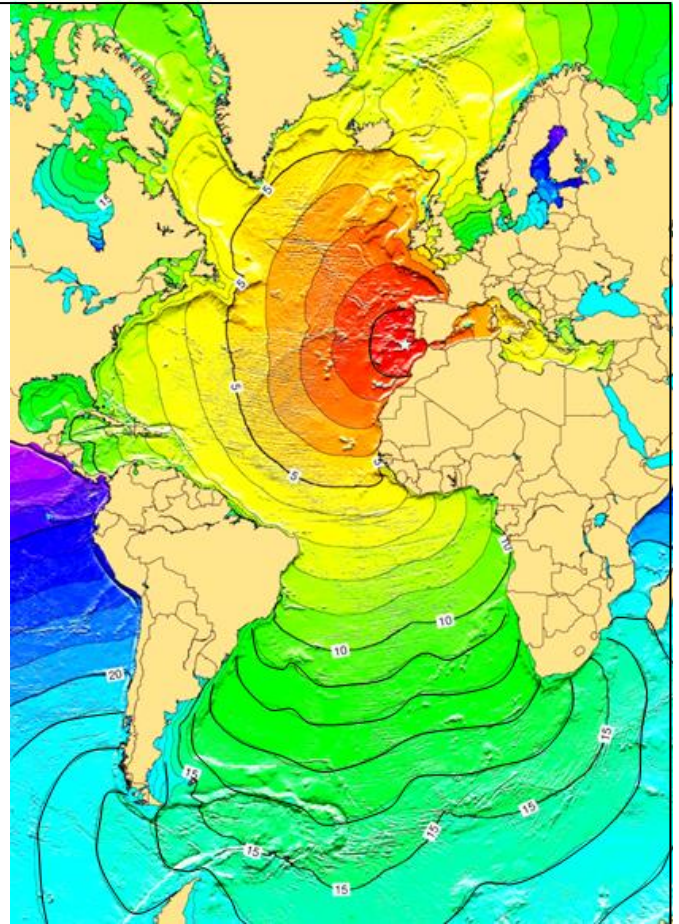


**DOC 1 . 1755 Carte relative au tsunami induit par le tremblement de terre de Lisbonne en 1755.** Les lignes isochrones sont espacées d'une heure.



**Doc 2 : 1856 :Les travaux de l'américain Bache**

En 1856, l'Américain A. Bache eut l'idée d'utiliser la vitesse de propagation des tsunamis pour en déduire la profondeur moyenne sur leur trajectoire. Par exemple, le tremblement de terre de Lisbonne en 1755 – celui que Voltaire décrit dans *Candide* – déclencha une vague de 4 à 6 m d'amplitude qui traversa l'Atlantique et provoqua d'énormes dommages dans les Caraïbes. Bache calcula ainsi que la profondeur moyenne de cet océan était de l'ordre de 4 000 m (ce qui s'avère très proche de la valeur réelle de 3 800 m). De même, après l'éruption du Krakatoa en 1883, d'énormes vagues traversèrent l'océan Indien, puis remontèrent l'Atlantique et arrivèrent en Manche ; on parle de hauteurs de 35 m près du volcan, mais ces vagues ne faisaient plus que quelques centimètres d'amplitude à leur arrivée ; la durée de leur parcours, de trente-deux heures et trente minutes, permit de confirmer le résultat de Bache.

Extrait de *La Machine Océan* de Jean-François Minster, éditions Flammarion, p. 67

**Doc 3 : 1892 le « cri » d'Edvard Munch**

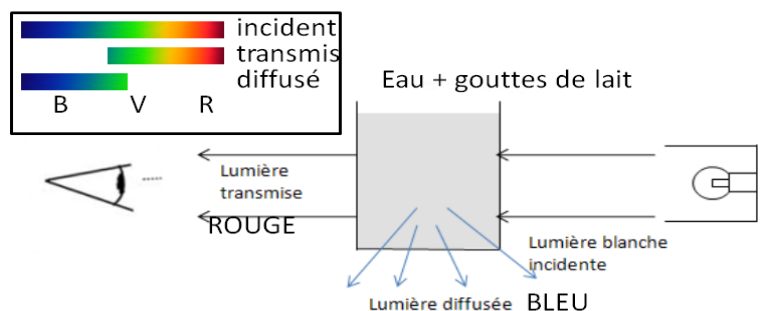
Munch écrivit dans son journal, le 22 juillet 1892 :

« Je me promenais sur un sentier avec deux amis — le soleil se couchait — tout d'un coup le ciel devint rouge sang je m'arrêtai, fatigué, et m'appuyai sur une clôture — il y avait du sang et des langues de feu au-dessus du fjord bleu-noir de la ville — mes amis continuèrent, et j'y restai, tremblant d'anxiété — je sentais un cri infini qui se passait à travers l'univers et qui déchirait la nature. »



**Doc 4 : expérience de diffusion de la lumière**

La lumière prélevée par diffusion est majoritairement bleue ; la lumière restante qui traverse le verre est d'autant plus rougeâtre que l'on rajoute du lait dans l'eau. Cette diffusion dite de Rayleigh est due aux molécules qui jouent le rôle d'antennes nanométriques.



**Doc 5 : 2012 TSUNAMI de FUKUSHIMA un an après**

Ce pourrait être le début d'une déferlante de déchets charriés par l'océan après le tsunami de FUKUSHIMA du 11 mars 2011... Un bateau de pêche japonais qui dérive à vide au large de la côte Pacifique du Canada pourrait bien être l'avant-garde des 1,5 million de tonnes de débris, dus au tsunami du 11 mars 2011 au Japon, qui se dirigent actuellement vers l'Amérique du Nord. Le 20 mars 2012, les services du ministère canadien des Transports ont localisé un bateau de pêche japonais vide, à 150 milles nautiques au sud des îles de la Reine-Charlotte, proches de la côte de Colombie britannique. (20 minutes.fr le 27/03/2012)



**PARTIE I : Les travaux de BACHE 1.5 pt**

La vague solitaire d'un tsunami se propage sans déformation sur de grandes distances. L'américain A. Bache a supposé que la vitesse de propagation d'un tsunami en mer, vitesse notée  $v$ , dépend de l'accélération  $g$  de la pesanteur et de la profondeur  $h$  de l'océan. On prendra  $g = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$ .

On pose  $v = g^a \times h^b$  (relation 1) où les exposants  $a$  et  $b$  sont des nombres que l'on va déterminer.

- 1- Quelle est l'unité de vitesse dans le système international ?
- 2- Justifier l'unité d'accélération indiquée pour  $g$ .
- 3- Quelle est l'unité de profondeur dans le système international ?
- 4- Trouver les valeurs de  $a$  et  $b$  pour que la relation 1 soit homogène.

**Partie II Carte du tsunami de 1755 3 pts**

La vague formée par le tremblement de terre de Lisbonne (Portugal) le 1<sup>er</sup> novembre 1755 fut ressentie jusqu'aux Antilles. L'avancée de cette vague a été modélisée par le national Geophysical Data Center (USA).

- 1- D'après la carte du doc1, en combien de temps la vague a-t-elle traversé l'océan Atlantique de Lisbonne aux Antilles
- 2- La distance Lisbonne/Antilles est environ égale à 5660 km. Calculer la vitesse de la vague.
- 3- En déduire une estimation de la profondeur  $h$  moyenne de l'océan Atlantique.
- 4- Quel phénomène physique permet d'expliquer que les lignes isochrones de la vague ne sont pas parfaitement circulaires ?
- 5- Quel phénomène physique permet d'expliquer que les lignes isochrones de la carte sont très déformées par exemple au sud de l'Afrique ou de l'Amérique du sud ?

**PARTIE III : Eruption du Krakatoa 1883. 2pts**

On s'intéresse aux vagues qui ont suivi l'éruption du volcan indonésien Krakatoa en 1883.

- 1- D'après le doc 2, quel a été en secondes la durée  $T$  du parcours de ces vagues de leur origine jusqu'à la Manche en Europe ?
- 2- Soit  $L$  la moitié de la circonférence de la Terre de rayon  $R = 6400 \text{ km}$ . On estime le trajet des vagues compris entre  $L_1 = 1.1 \times L$  et  $L_2 = 1.2 \times L$ . Calculer un encadrement de la vitesse des vagues
- 3- En déduire un encadrement de la profondeur des océans traversés.

**PARTIE IV : Couchers de Soleil 2 pts**

Edvard Munch, artiste norvégien, a peint en 1893 un tableau intitulé « le cri », comportant un ciel particulièrement rouge qu'il a aussi décrit (doc 3). Cet état du ciel a vraisemblablement été provoqué par l'arrivée massive d'un important nuage de poussières provenant du Krakatoa.

- 1- Expliquer pourquoi on appelle l'expérience du document 4 l' « expérience du coucher de Soleil » ?
- 2- Dans cette expérience, la diffusion de la lumière est-elle d'autant plus grande que la longueur d'onde est grande ?
- 3- Expliquer pourquoi le ciel qu'a vu Munch était beaucoup plus rouge que d'habitude ?

**Partie V : actualité mars 2012 1.5 pt**

Balayé par le tsunami japonais, un navire a atteint Vancouver (ouest du Canada), c'est-à-dire a traversé l'océan Pacifique.

- 1- En combien de temps le navire a-t-il traversé le Pacifique ?
- 2- Peut-on appliquer au bateau le modèle proposé par A. Bache ? argumenter votre réponse.

