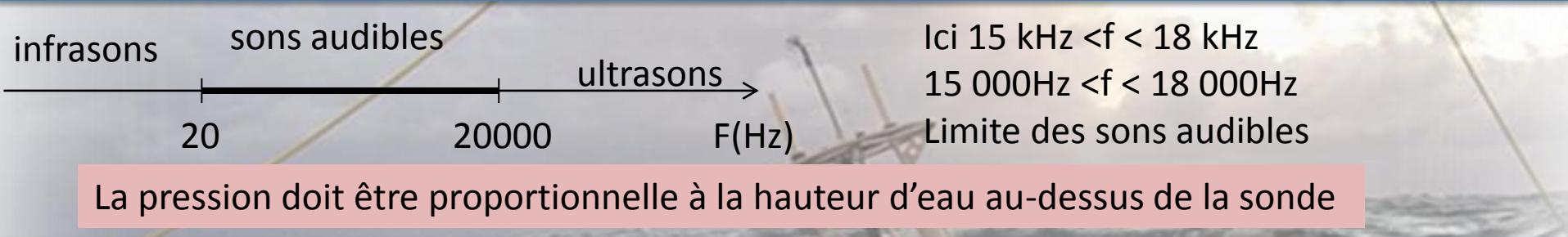


# DEVOIR: REAL-TIME TSUNAMI REPORTING FROM THE DEEP OCEAN

## A Le système DART (5pts)

1-Les ondes sonores utilisées par le modem acoustique font-elles partie des sons audibles ou des ultrasons ? Comment en mesurant la pression au fond de l'eau, à l'aide des sondes BPR, peut-on déterminer la hauteur de l'océan comme le montre les enregistrements ?



La pression doit être proportionnelle à la hauteur d'eau au-dessus de la sonde

2- Montrer que les ondes radio envoyées au satellite sont des ondes dites décimétriques.(vitesse de la lumière dans le vide  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ).

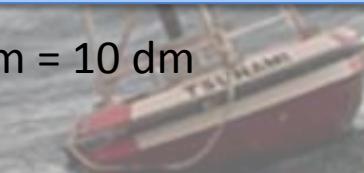
$$\lambda = c \times T = \frac{c}{f}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda_1 = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^8} = 1 \text{ m} = 10 \text{ dm} \\ \lambda_2 = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^9} = 0.1 \text{ m} = 1 \text{ dm} \end{array} \right.$$

**1 dm <  $\lambda$  < 10 dm**

**Ondes décimétriques**

Avec  $300 \text{ MHz} < f < 3 \text{ GHz}$



3- Les ondes radio sont-elles des ondes mécaniques ? Les ondes sonores sont-elles des ondes longitudinales ou transversales ?

Ondes radios = ondes électromagnétiques pouvant se propager dans le vide au contraire des ondes mécaniques

Les ondes sonores sont des ondes mécaniques longitudinales

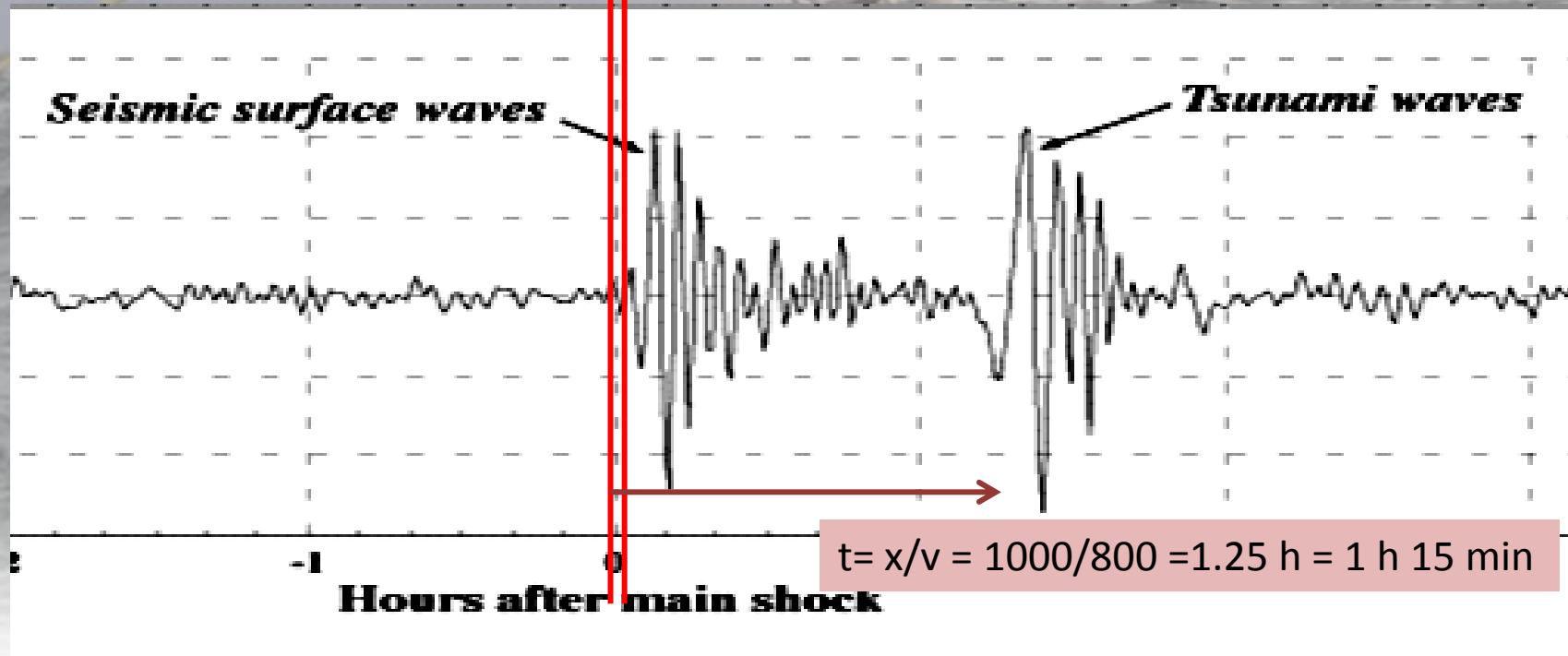
## B Le tremblement de terre en Alaska (4 points)

1-D'après le texte du document 2, trouver la vitesse de propagation des ondes sismiques sur le plancher océanique.

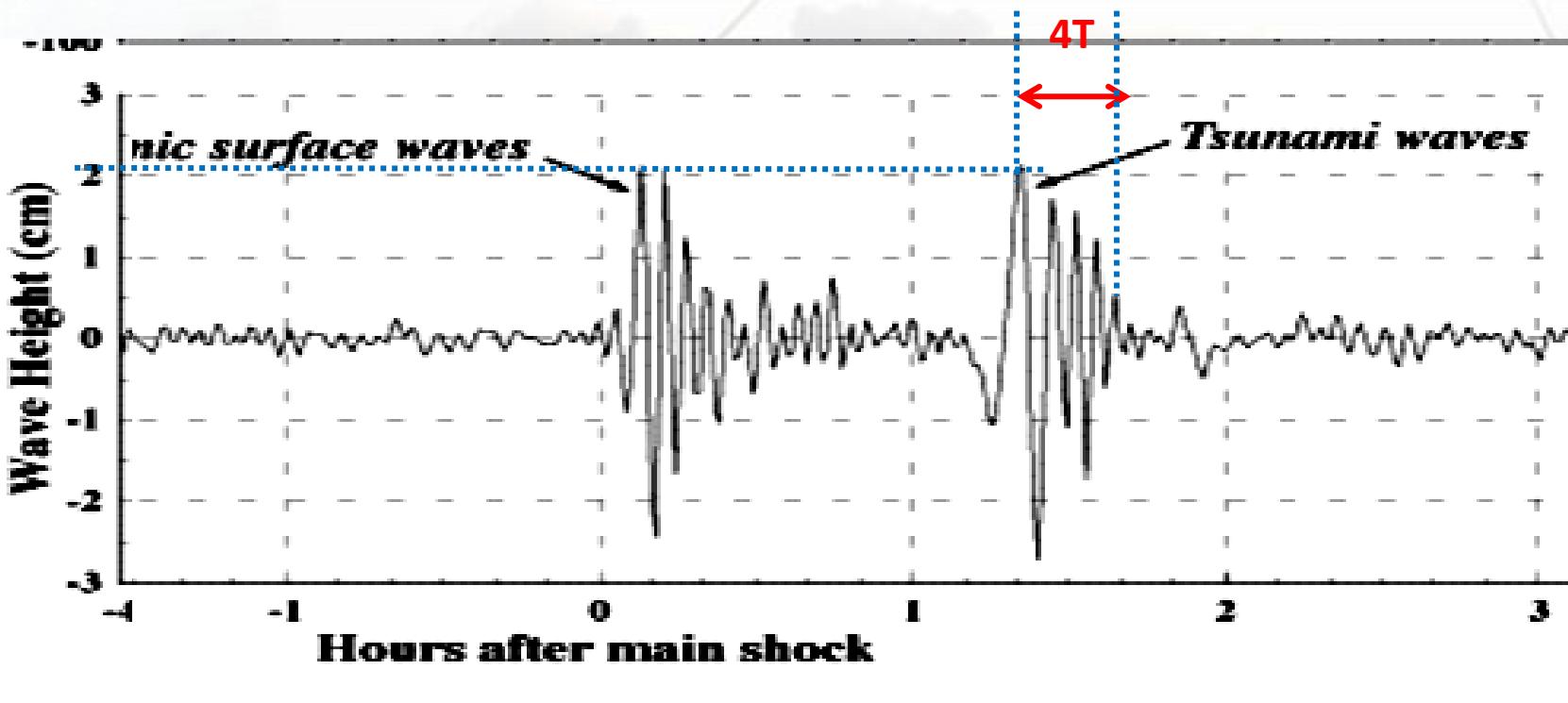
L'épicentre du tremblement de Terre se trouvait à environ **1000 km**. On observe ici 2 types d'ondes enregistrées par la sonde BPR . Le premier paquet se propageant sur le plancher océanique qui arrive environ **6 minutes** après le tremblement de terre. Le deuxième qui arrive plus tard est le tsunami se propageant à 800 km/h.

$$V(\text{m/s}) = \frac{d (\text{m})}{t (\text{s})} = \frac{10^6}{6 \times 60} = 2780 \text{ m/s} = 10000 \text{ km/h} (2780 \times 3.6)$$

Observation :



2- Estimer la période des vagues du Tsunami à l'aide de l'enregistrement. En déduire leur longueur d'onde. Trouver leur amplitude.



$$\text{Période : } 4 T = 1/3 \text{ d'heure} = 20 \text{ min} \quad \rightarrow \quad T = 5 \text{ min} = \underline{\underline{300 \text{ s}}}$$

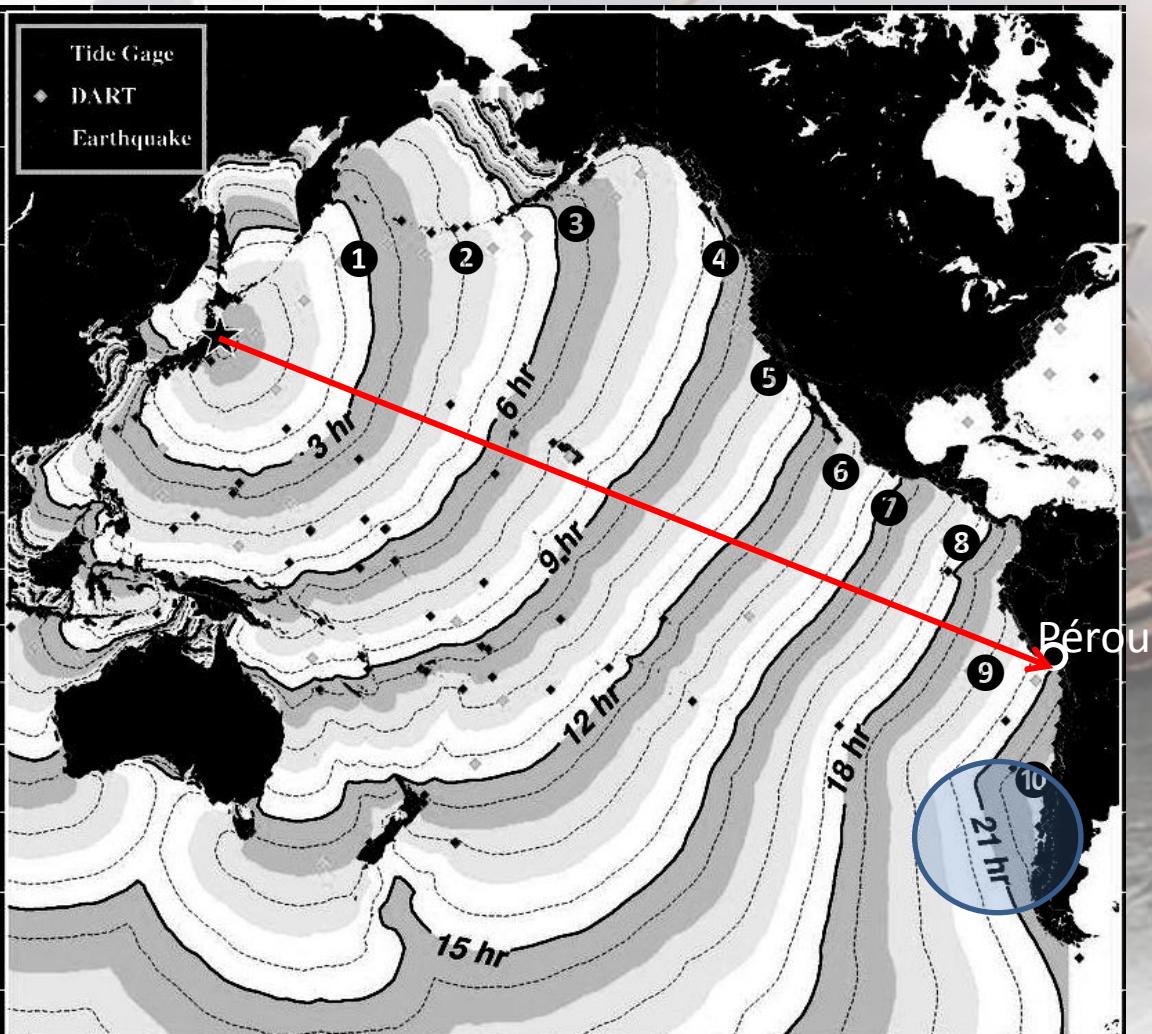
$$V = 800 \text{ km/h} = \underline{\underline{220 \text{ m/s}}} \quad (800/3.6)$$

$$\lambda = v \times t = 220 \times 300 = 66000 \text{ m} = \underline{\underline{66 \text{ km}}}$$

L'amplitude de la première vague (la plus haute) est de 2 cm

## C Propagation du tsunami de SENDAI (6 pts)

1- Sachant que les cotes du Pérou (représentées par un rond blanc sur la carte) se trouvent à 16000 km de l'épicentre du séisme à Sendai, estimer la vitesse moyenne de propagation du tsunami sur l'océan pacifique.



Distance parcourue : 16000 km  
 $d = 1.6 \times 10^4 \text{ km}$

Durée :  $t = 21 \text{ h}$

$$V = \frac{d}{t} = \frac{1.6 \times 10^4}{21}$$

$$V = 760 \text{ km/h}$$

(peu différent de 800 km/h)

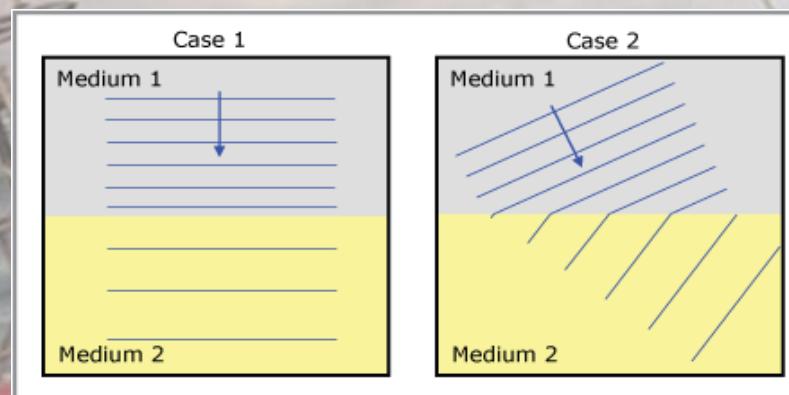
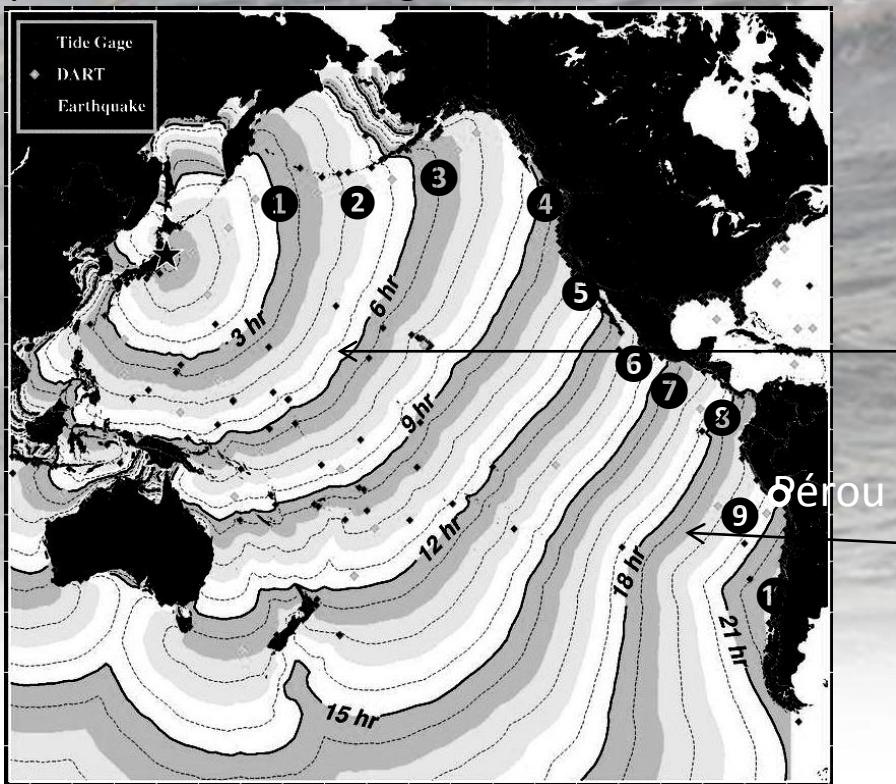
2- Sachant que la vitesse d'un tsunami peut être exprimée par  $v = \sqrt{gh}$  (avec  $g= 9.8 \text{ m/s}^2$  et  $h(\text{m})$  profondeur de l'océan), que peut-on dire de la vitesse de propagation du tsunami quand il approche des côtes.

Quand il approche des côtes, la profondeur  $h$  diminue donc la vitesse de propagation également

3- Quel phénomène physique concernant les ondes illustre le dessin ci-contre ? Observe-t-on ce phénomène sur l'océan pacifique ?

Phénomène de réfraction:

La vague peut changer de vitesse avec la profondeur ou changer de direction



Cela explique la propagation non parfaitement circulaire

Et les variations de vitesse que l'on peut observer un peu partout

4- Pourquoi peut-on déduire que la profondeur de la mer de Béring du côté de l'Alaska est bien inférieure à celle de l'océan pacifique ?



La vitesse diminue en approchant de l'Alaska  
(phénomène de réfraction)

$$v = \sqrt{gh}$$

Si  $v$  diminue alors la profondeur  $h$  diminue

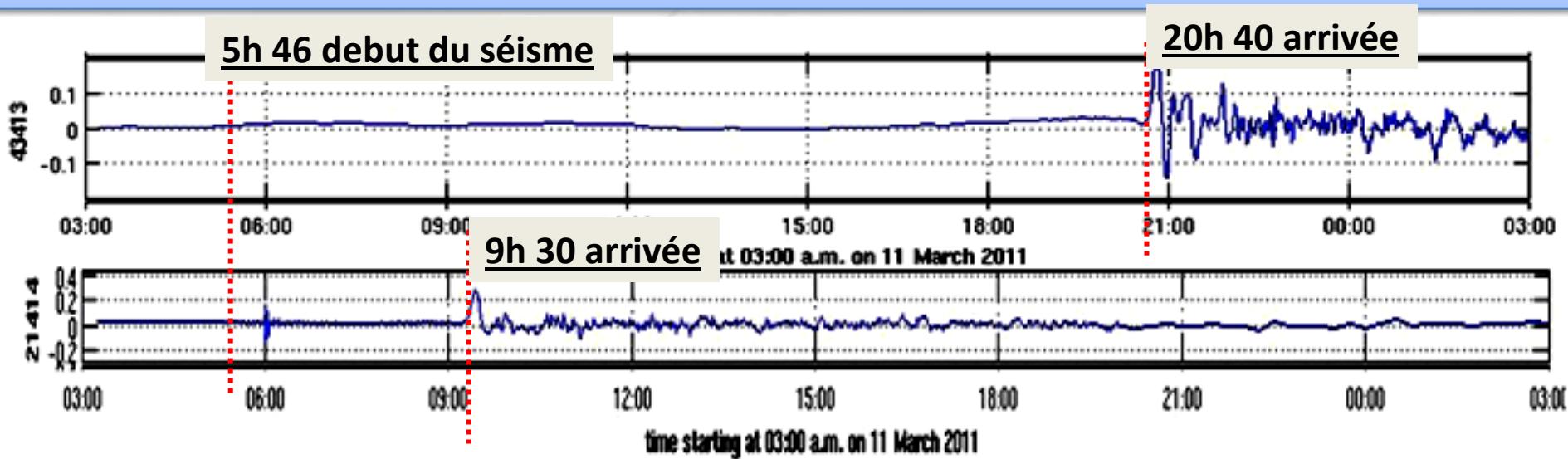
5- Quel phénomène physique observe-t-on entre l'Indonésie et l'Australie ?



Le détroit se comporte presque comme une source ponctuelle.  
On observe donc un phénomène de **diffraction par une fente**

## D Enregistrement des bouées 43413 et 21414 (5 pts)

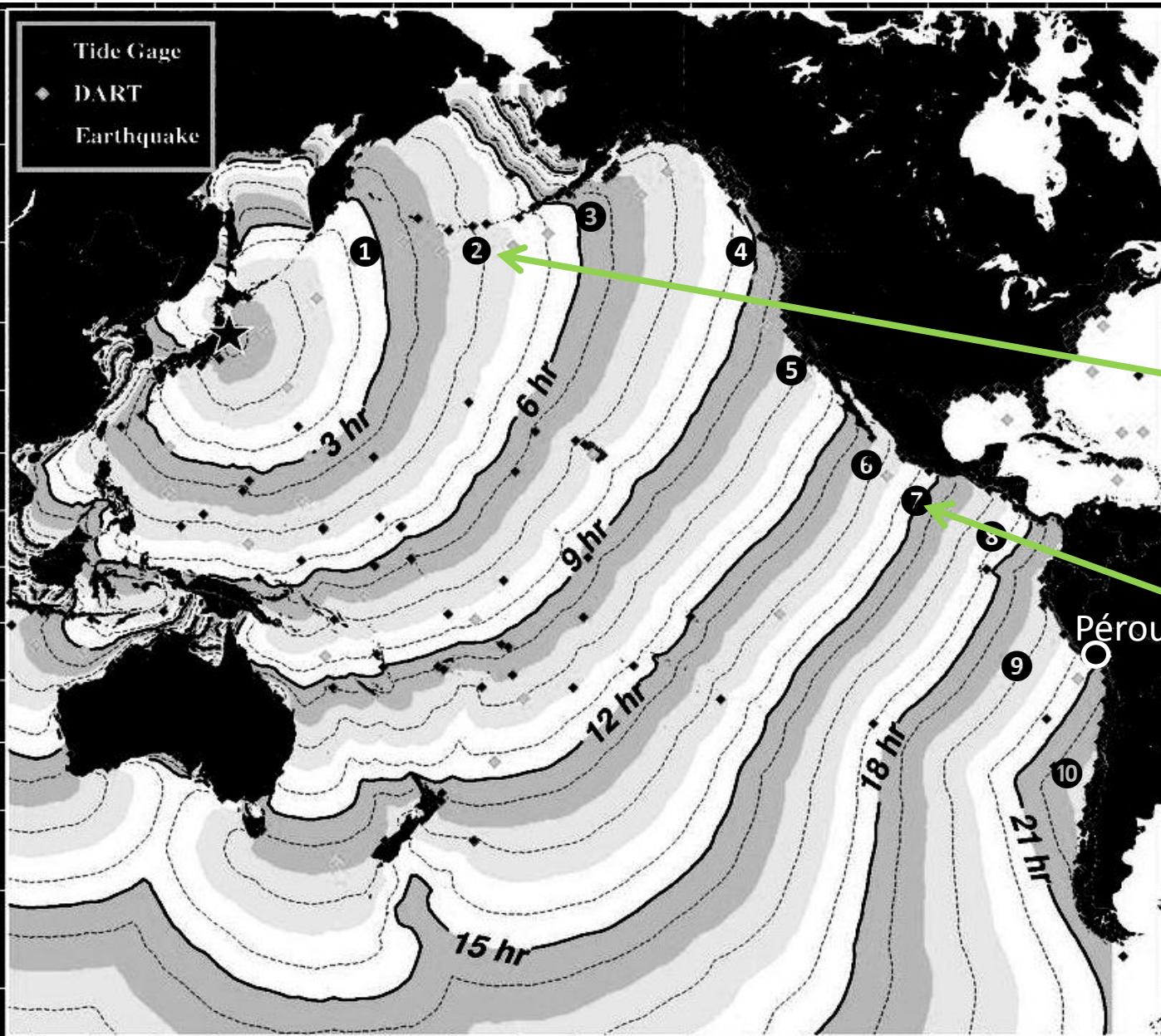
1- Trouver comment identifier les bouées par leur numéro sur la carte.



Le séisme de 2011 de la côte Pacifique du Japon est un tremblement de terre d'une magnitude 9,0, survenu au large des côtes nord-est de l'île de Honshū le 11 mars 2011 à 5h 46 UTC.

Balise 43413 : Durée d'arrivée de la vague du tsunami : 14h 55 min, **environ 15 h**

Balise 43413 : Durée d'arrivée de la vague du tsunami : 3h 55 min, **environ 4h**



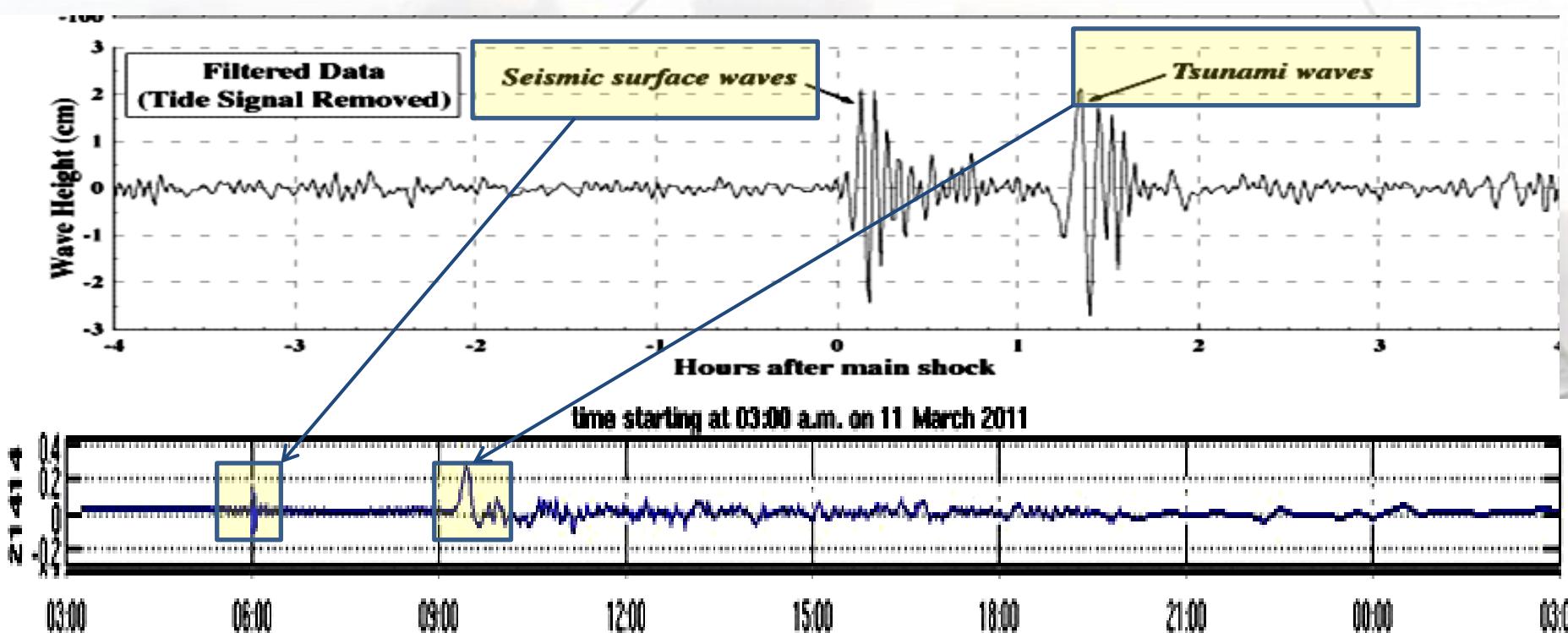
Balise 43413 :  
**environ 4h**

Balise 2

Balise 43413 :  
**environ 15 h**

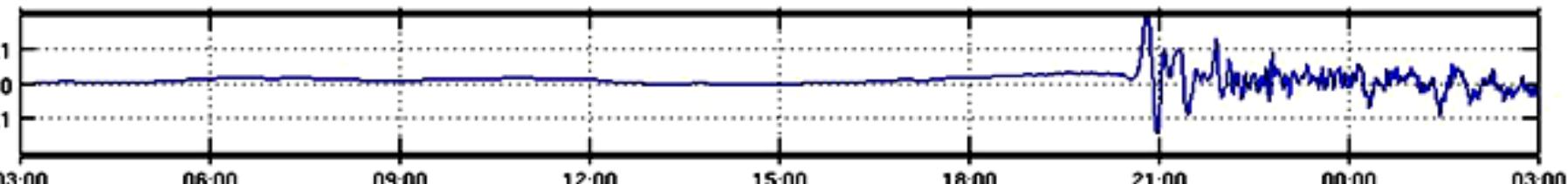
Balise 7

2- Pour la bouée 21414, que représente les petites vagues à peine visibles à t= 6h ? Pourquoi ne voit-on pas ces vagues pour la balise 43413 ?



Balise 21414 : les petites vagues représentent les vagues causées par la propagation du séisme au fond de l'océan.

Balise 43413 : elle se trouve beaucoup trop loin de l'épicentre du séisme



### 3- La carte de propagation du tsunami a-t-elle pu être établie à l'aide des mesures de ces balises ?

Ces balises ont pu contribuer à établir la carte de propagation car il y en a de nombreuses dans le pacifique, en complément de l'observation directe et de mesures satellites.

