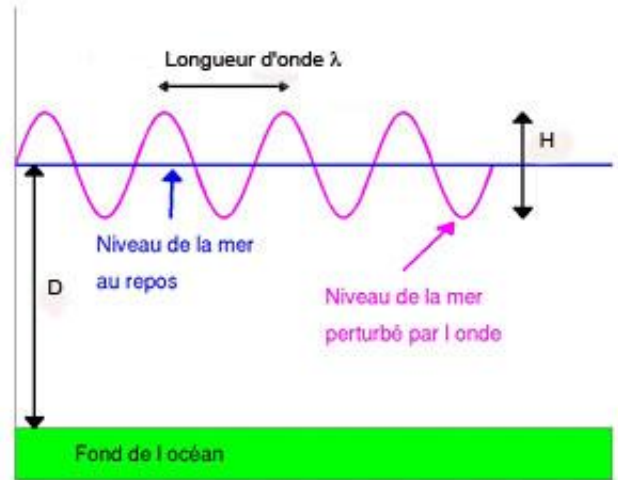


Les ondes correspondent à des déformations périodiques d'une interface. En océanographie, les ondes de surface se matérialisent par une déformation de la surface de la mer, c'est-à-dire de l'interface entre l'atmosphère et l'océan. Ces ondes sont appelées « houle ».

Ces ondes se caractérisent par trois paramètres :

- la hauteur des vagues H ("wave height" en anglais)
- la période des vagues T ("wave period")
- la profondeur de la mer D ("local depth")

De ces paramètres découle une autre grandeur importante, la longueur d'onde λ (lambda), distance entre deux crêtes consécutives. Si on change la période T des vagues, la longueur d'onde change aussi. Longueur d'onde λ et période T sont liées par la relation $\lambda = v T$ où v est la vitesse de déplacement des crêtes des vagues, aussi appelée « vitesse de phase ».



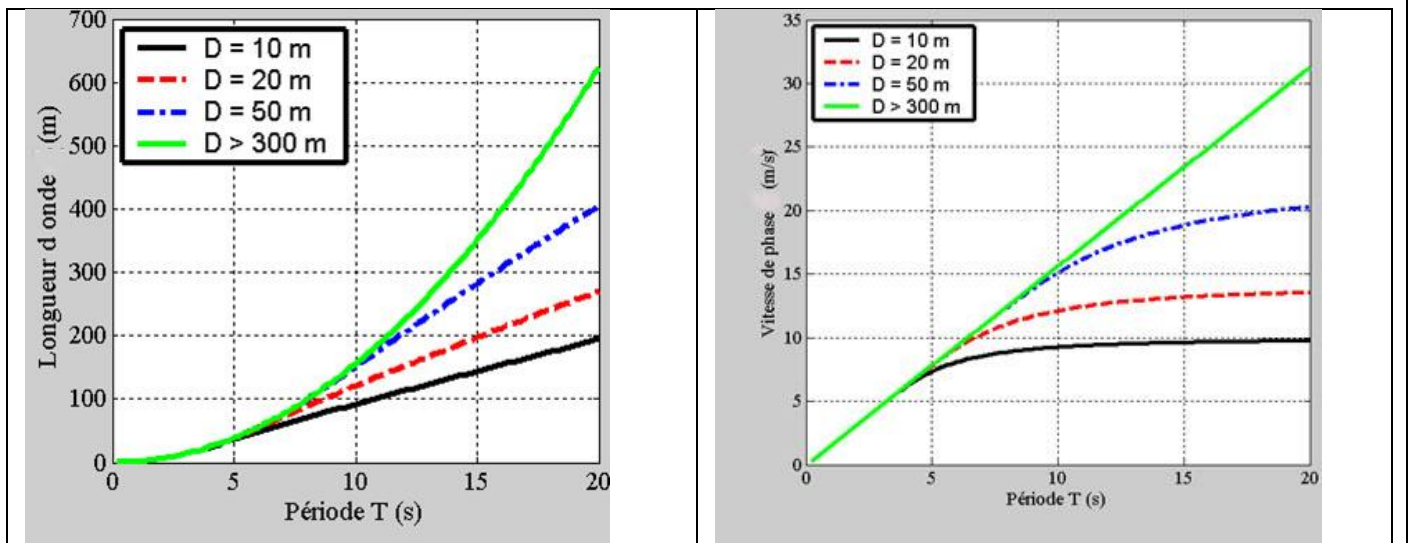
La vitesse de phase dans le cas des ondes en eau profonde (D

> 300m) peut être donnée par la relation : $v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$ où g est

l'intensité de la pesanteur égale à $9,81 \text{ m.s}^{-2}$

En arrivant près de la côte, la houle atteint des eaux dont la profondeur D est inférieure 50 m. La relation entre la vitesse de phase et la hauteur d'eau D s'écrit alors : $v = \sqrt{gD}$ où D est la profondeur de l'eau en mètre.

Voici les relevés de variation de la longueur d'onde λ et de la vitesse de phase v en fonction de la période T pour quelques valeurs de D :

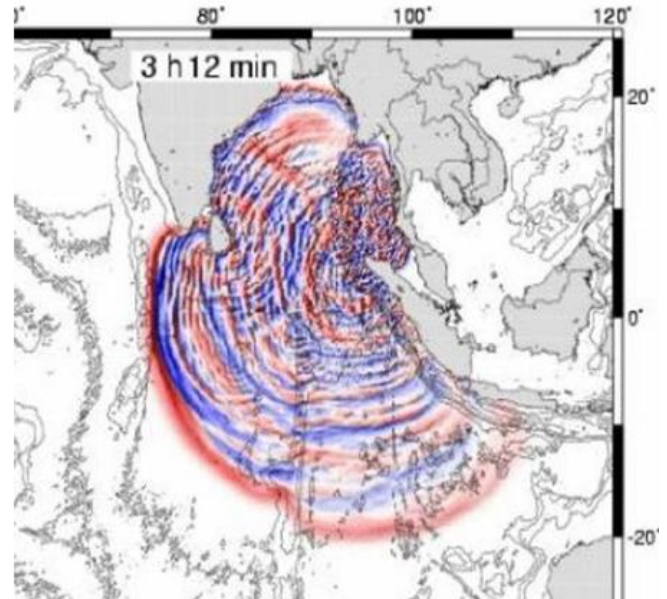
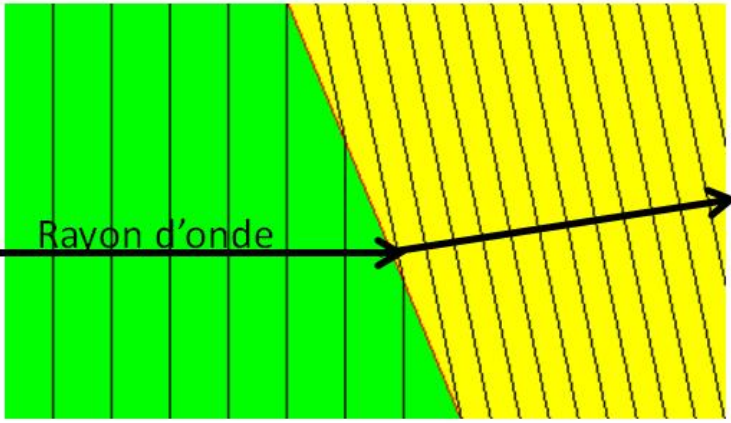


Questions :

- 1- Comparaison des deux documents
 - a) vérifier que les relations données dans le document 1 correspondent aux courbes du document 2.
 - b) Pour une vitesse de déplacement des crêtes de vagues de 10 m/s, vérifier que les longueurs d'onde déterminées graphiquement sont identiques à celles calculées (cas de profondeurs 10 m et 300 m)
- 2- dégager les caractéristiques de la houle pour une profondeur donnée (à choisir). Ouverture sur la modélisation du phénomène de la houle par une onde progressive sinusoïdale, domaines de validité du modèle.

3- La vague du tsunami

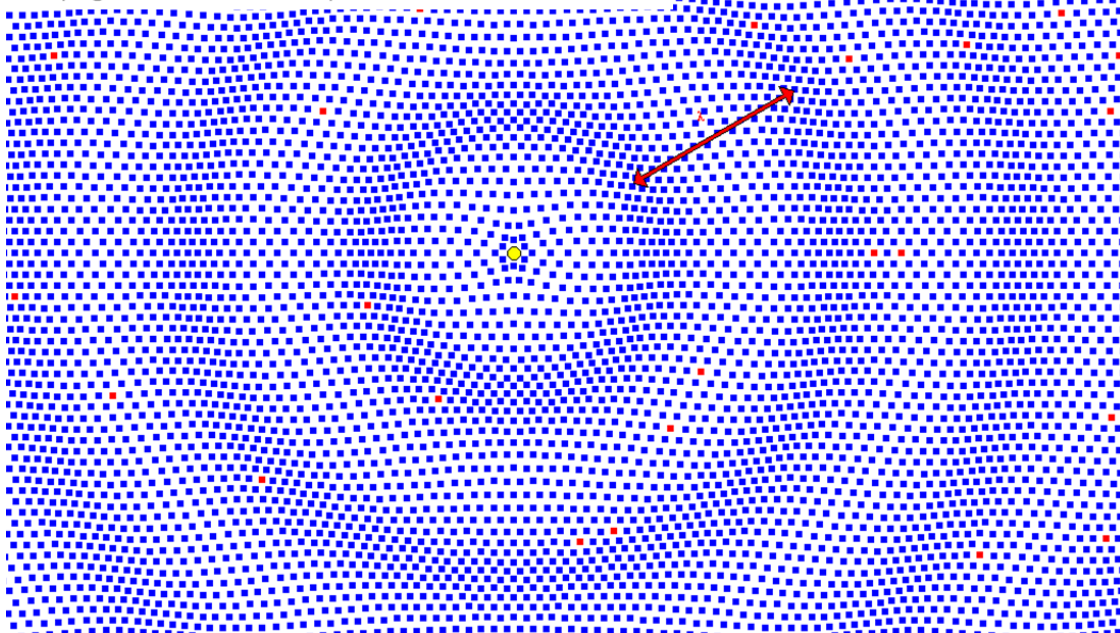
Indian Ocean tsunami 2004



Le document de gauche montre le comportement d'une onde à la surface de l'eau quand elle passe brutalement d'une profondeur importante à une profondeur moins importante.

- Quel phénomène (vu en seconde à propos de la lumière) cela met-il en évidence ?
- Que peut-on dire de la longueur d'onde après changement de milieu ? Cela est-il compatible avec les 2 graphes pages précédente ?
- Sur le schéma de droite, on observe la propagation du tsunami dans l'océan Indien au bout de quelques heures. Pourquoi l'onde n'est-elle pas circulaire comme dans le document suivant ?

Propagation d'une onde plane à la surface de l'eau



- La période spatiale ou longueur d'onde est de 870 km (période de 60 min et profondeur de 6 km), typique des tsunamis d'origine tectonique. Quelle formule utilise-t-on pour calculer sa vitesse et sa période. Calculer la vitesse et la période.

$$v \approx \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}} \quad \text{for deep water, } d > \frac{\lambda}{2}$$

$$v \approx \sqrt{gd} \quad \text{for shallow water, } d < \frac{\lambda}{20}$$