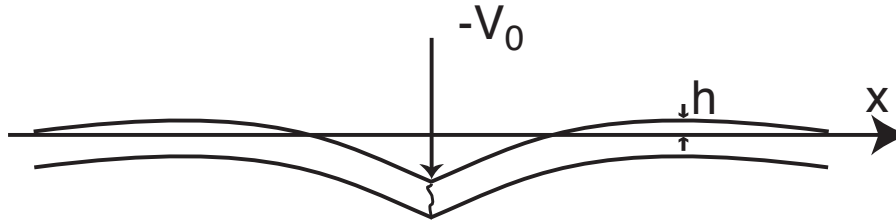


## 1 Effet d'une chaîne volcanique



Nous allons considérer dans cette partie l'effet d'une chaîne volcanique, considérée comme une ligne de masse en  $x = 0$ , d'amplitude  $V_0$ . Nous allons ici faire l'hypothèse que la mise en place de la chaîne a suffisamment affaibli la plaque pour qu'elle casse (voir figure). De ce fait, la partie gauche de la plaque n'applique plus aucune contrainte à la partie droite et réciproquement. On rappelle que l'équation de flexure que doit satisfaire la profondeur du plancher sous l'effet d'une distribution de masse  $q(x)$  :

$$D \frac{d^4 w}{dx^4} + (\rho_m - \rho_w) g w = q(x). \quad (1)$$

1. Quelles sont les dimensions des différentes quantités qui apparaissent dans l'équation (1) ?
2. Comment représente-t-on mathématiquement la ligne de masse en  $x = 0$ . Quelle doit être l'unité de  $V_0$  pour être cohérente avec l'équation de flexure ?
3. Par analyse dimensionnelle, donner une échelle caractéristique de longueur sur laquelle varie  $w$ .
4. Donner la solution générale à l'équation différentielle satisfaite par la profondeur du plancher océanique (eq. 1).
5. Quelles sont les conditions limites à satisfaire en  $x = \pm\infty$  ? Expliquer pourquoi on ne peut satisfaire avec la même solution la condition en  $+\infty$  et celle en  $-\infty$  et comment, à partir de la solution pour  $x > 0$  on détermine celle pour  $x < 0$ .
6. Que signifie le fait que la plaque soit cassée en  $x = 0$  en terme de moment appliqué ? Rappeler l'expression du moment et en déduire une condition limite supplémentaire.
7. Pour déterminer la dernière constante du problème, écrire une forme intégrale de l'équation de flexure autour de  $x = 0$ . Écrire la forme complète de  $w(x)$ , valable pour tout  $x$ . Représenter la solution.
8. Déterminer la profondeur maximale obtenue, la distance et la hauteur du soulèvement maximum. Comparer aux expressions équivalentes dans le cas d'une lithosphère qui n'est pas cassée et discuter.
9. Appliquons ce modèle à Hawai'i : la distance à laquelle se trouve le maximum du soulèvement est  $x_b = 250\text{km}$ . En prenant  $\rho_m - \rho_w = 2300\text{kg m}^{-3}$ ,  $E = 70\text{ GPa}$  et  $\nu = 0.25$ , déterminer  $D$  et la hauteur  $h$  du soulèvement maximum. Comparer au cas d'une lithosphère intacte et discuter.