

Table des matières

0. Introduction

1. Le point de vue électromagnétique

1.1 Introduction

1.2 Présentation du modèle électromagnétique

1.3 Modèle à deux échelles

1.3.1 Modèle de diffusion pour une surface rugueuse

1.3.2 Surface très rugueuse, grande échelle

1.3.3 Surface faiblement rugueuse, petite échelle

1.3.4 Surface rugueuse composite

1.3.5 Choix du nombre d'onde limite

1.4 Conclusion

2. Description de la surface de la mer

2.1 Introduction

2.2 Description de l'état de la mer

2.2.1 Définitions

2.2.2 Profil de vitesse du vent

2.2.3 Evaluation de la vitesse de friction, de la vitesse du vent et du coefficient de traînée

2.2.4 Interactions vent – vagues

2.2.5 L'état de la mer

2.3 Approche cinématique

2.3.1 Vitesses de phase et de groupe

2.3.2 Vitesse orbitale

2.3.3 Relation de dispersion pour les vagues océaniques de surface

2.4 Conclusion

A2.1 Elasticité sphérique dans un fluide

A2.2 Turbulence

A2.3 Estimation de l'erreur commise sur U_z en fonction de l'erreur commise sur z_0 , respectivement sur C_z

A2.4 Domaine en nombre d'onde des vagues capillo-gravifiques

3. Description statistique d'une surface rugueuse aléatoire

3.1 Introduction

3.2 Paramètres descriptifs de la surface

3.3 Propriétés statistiques de la surface

3.3.1 Fonction de densité de probabilité unidimensionnelle

3.3.2 Moments de la p.d.f.

3.3.3 Cumulants de la p.d.f.

3.3.4 Fonction de densité de probabilité jointe

3.3.5 Généralisation des moments pour une p.d.f. bidimensionnelle

3.3.6 Covariance

3.3.7 Spectres

3.4 Relations entre les spectres de surface

3.4.1 Quelques autres spectres

3.4.2 Relation entre $\hat{\phi}(\omega)$ et respectivement $\gamma(\vec{K})$, $S(K)$ et $\phi_0(\omega, \alpha)$

3.4.3 Relation entre $\gamma(\vec{K})$ et $S(K)$

3.4.4 Relation entre $\gamma(\vec{K})$ et $V(K, \phi_0)$

3.4.5 Relation entre $\gamma(\vec{K})$ et $\gamma^o(K, \alpha_0)$

3.4.6 Relation entre $S(K)$ et $V(K, \phi_0)$ sous une hypothèse

3.4.7 Relation entre $S(K)$ et $\hat{\phi}(\omega)$ sous deux hypothèses

3.4.8 Résumé

3.5 Relations entre les spectres des déplacements et des pentes

3.6 Conclusion

A3.1 Développement en séries de Fourier de la fonction angulaire du spectre en nombre d'ondes

4. Spectre en amplitude de la surface de la mer

4.1 Introduction

4.2 Définitions, normalisations et hypothèses sous-jacentes

4.3 Spectre des déplacements de la surface pour les vagues de gravité

4.3.1 Domaine d'équilibre

4.3.2 Région de croissance non-linéaire

4.3.3 Mer non pleinement développée

4.3.4 Conditions variées d'état de mer

4.3.5 Fonction d'accroissement du pic

4.3.6 Conclusion

4.4 Spectre des déplacements de la surface pour les vagues capillo-gravifiques

4.4.1 Introduction

4.4.2 Spectre de Toba

4.4.3 Evaluation de la constante α_g

4.4.4 Contribution aux moments

4.5 Spectre des déplacements de la surface pour les vagues capillaires

4.5.1 Spectre de Cox

4.5.2 Contribution du spectre de Cox aux moments

4.5.3 Conclusion

4.6 Spectre des déplacements de la surface pour les vagues gravifiques, capillo-gravifiques et capillaires

4.7 Conclusion

5. Spectre directionnel

5.1 Introduction

5.2 Fonction de distribution angulaire pour la télédétection

5.3 Spectre directionnel de la bouée BEATRICE

5.3.1 La bouée BEATRICE

5.3.2 Théorie classique du calcul du spectre directionnel à partir d'une bouée instrumentée

5.4 Comparaison entre la bouée BEATRICE, le modèle UCL-3 et le modèle Elfo

5.4.1 Comparaison entre $\mathcal{H}(\omega, \alpha)$, $\gamma(K, \alpha)$ et $\phi_0(\omega, \alpha)$

5.4.2 Comparaison entre la bouée BEATRICE et les modèles radar

5.5 Spectre directionnel de la bouée

5.5.1 Etude du critère de suivi de la surface libre $H(\omega)$

5.5.2 Ajustement d'un modèle analytique de spectre directionnel à un ensemble de données issu d'une bouée de mesure

5.5.3 Influence du choix du modèle « a priori » sur le spectre directionnel ajusté

5.5.4 Procédure de sélection parmi les spectres « a priori »

5.5.5 Critères de choix parmi les spectres ajustés statistiquement valides

5.6 Conclusion

A5.1 Raies spectrales

A5.2 Mesure du spectre directionnel de la surface de la mer à partir d'une bouée instrumentée

A5.3 Les co et quad-spectres forment quatre équations linéairement indépendantes

A5.4 ρ^2 suit une loi χ_4^2

A5.5 Modèle de Mitsuyasu

6. Densités de probabilité

6.1 Introduction

6.2 Fonction de densité de probabilité des déplacements

6.2.1 Introduction

6.2.2 Mesures de Kinsman

6.2.3 Mesures de Plate

6.2.4 Mesures de Huang & Long

6.2.5 Conclusion

6.3 Fonction de densité de probabilité des pentes

6.3.1 Mesures de Schooley

6.3.2 Mesures de Cox & Munk

6.3.3 Mesures de Cox

6.3.4 Mesures de Long & Huang

6.3.5 Variances des pentes

6.3.6 Extension du domaine de validité de Cox & Munk

6.3.7 Conclusion

6.4 Hauteur significative

6.5 Conclusion

A6.1 Séries de Gram-Charlier

A6.2 Mesures de Huang & Long

A6.3 Hauteur significative

7. Comparaisons des traitements de données radars et de données radars - bouées

7.1 Introduction

7.2 Description des données

7.2.1 Données des bouées

7.2.2 Données ECMWF

7.2.3 Données de satellites

7.3 Base de données commune

7.3.1 Construction de la base des données

7.3.2 Comparaison des données

7.3.3 Erreurs relatives des paramètres géophysiques radars et bouées

7.4 Inversion des mesures de satellites

7.4.1 Méthode d'inversion

7.4.2 La mission TANDEM

7.4.3 Améliorations apportées par cette thèse

7.5 Comparaison des mesures bouées et radars

7.5.1 Vitesse du vent

7.5.2 Inverse de l'âge de la vague / vitesse du vent

7.5.3 Pente significative

7.5.4 Inverse de l'âge de la vague

7.5.5 Impact des conditions non-neutres sur les résultats

7.6 Conclusion

A7.1 Caractéristiques des bouées NOAA

A7.2 Méthode d'inversion

A7.3 Relations empiriques

8. Conclusions

8.1 Cadre du travail

8.2 Paramètres d'état de mer

8.3 Modèle statistique de la surface de la mer

8.4 Validation du modèle UCL-3 et comparaison de mesures à distance et « in situ »

8.4.1 Distribution angulaire du spectre : radars et bouée

8.4.2 Campagne particulière de mesures par satellites et par bouées

8.5 Synthèse

9. Bibliographie

