

**UNIVERSITÉ MARITIME DE CONSTANTA**  
**FACULTÉ D'ÉLECTROMÉCANIQUE NAVALE**

**THÈSE DE DOCTORAT**

**(RÉSUMÉ)**

**RECHERCHE SUR L'UTILISATION DE L'ÉNERGIE THERMIQUE DE L'EAU  
MARINE APPLIQUÉE DANS LA CONCEPTION DE LA POMPE THERMIQUE  
MARINE**

**Coordonnateur scientifique : Prof. Univ. Dr. Ing. DUMITRU DINU**

**Doctorant : Ing. ANDREI PREDA**

## RÉSUMÉ DE LA THÈSE

Cette thèse approfondit une partie de la recherche scientifique dans le domaine des pompes thermiques, à savoir celle qui concerne l'utilisation du potentiel énergétique de l'eau marine dans ces systèmes.

La recherche a eu comme premier élément de départ l'étude des moyens de production de l'énergie thermique tant pour la consommation domestique que pour la consommation industrielle, mettant en évidence l'impact défavorable de ces installations sur l'environnement.

La thèse s'est concentrée sur la possibilité d'utiliser le gradient de température fournit par les eaux maritimes et océaniques comme une source alternative et renouvelable pour être exploitée dans la production de chaleur dans les pompes thermiques du type eau - eau.

Le calcul mathématique qui implique le transfert thermique réalisé dans la pompe thermique maritime a été fait numériquement par l'utilisation de deux programmes de calcul et a été validé expérimentalement sur un stand en utilisant un modèle à l'échelle 1 :1.

Ainsi, la présente thèse démontre, avec des arguments scientifiques, que l'énergie stockée dans l'eau marine peut représenter, par son utilisation dans une installation de production d'énergie non conventionnelle, à savoir une pompe thermique marine, un élément très important dans le développement d'une société prochaine basée sur l'énergie renouvelable.

**Mots clé :** la pompe thermique maritime, la mécanique des fluides, le gradient de température de l'eau marine.

## TABLE DES MATIERES

1. Introduction	5
1.1 L'importance et opportunité la thèse	6
1.2 Les objectifs de la thèse	7
1.3 Gratitude	10
2. Le potentiel énergétique marin	11
2.1 Généralités	11
2.1.1 L'énergie des vagues (houlomotrice)	11
2.1.2 L'énergie marémotrice	14
2.1.3 L'énergie des courants marins	17
2.1.4 L'énergie éolienne offshore	21
2.2 La conversion de l'énergie thermique marine et océanique	24
2.3 Systèmes d'extraction de l'énergie	26
2.4 Des particularités sur le potentiel énergétique d'eaux marines roumaines	27
2.4.1 Stratification des masses d'eau	30
2.4.2 La vitesse des courants	32
2.4.3 Des caractéristiques bathymétriques et granulométriques	34
2.4.4 La salinité	37
3. La situation actuelle des recherches sur la pompe thermique	39
3.1 L'évolution des pompes thermiques	39
3.2 Description du système de la pompe thermique	43
3.3 Le coefficient de performance (COP)	68
4. Le système de la pompe thermique marine	71
4.1 Description du système	71
4.2 La modélisation des processus de transfert thermique instable dans les échangeurs de chaleur	78
5. La dynamique du transfert thermique dans l'échangeur primaire de la pompe thermique marine	85
5.1 Le calcul numérique de l'échangeur de chaleur primaire au moyen du programme Simulink	85
5.1.1 La modélisation mathématique de l'échange thermique entre l'eau marine et le fluide de travail	87
5.1.2 La géométrie et la structure du programme	89
5.2 L'étude de l'échange thermique	92
5.3 Conclusions	108
6. L'étude de l'échange thermique au moyen du CFD	111
6.1 La validation numérique avec le programme Ansys-Fluent	111
6.1.1 Le modèle mathématique du modèle turbulent dans le cadre du programme Ansys-Fluent	112
6.1.2 La géométrie et la numérisation de l'échangeur de chaleur	113
6.1.3 Le calcul de l'échange thermique entre l'eau marine et le fluide de	

travail	117
6.1.4 La représentation des paramètres qui caractérisent l'échange thermique	119
7. La validation expérimentale des données obtenues	127
7.1 La réalisation de l'expriment	128
7.2 La comparaison des valeurs du coefficient de performance	135
7.3 L'analyse comparative des données obtenues	142
7.4 Conclusions	143
8. Des contributions personnelles et des directions pour continuer la recherche	145
8.1 Des contributions personnelles	145
8.2 Des directions pour continuer la recherche	154
9. Les conclusions finales	155
10. Bibliographie sélective	159