



DEVELOPPEMENT D'UN SYSTEME C.A.O. POUR LES OUVRAGES DE PROTECTION DES PORTS.

M. Spiridakis⁽¹⁾ ; L. Kozis⁽²⁾ ;
V. Kriketos⁽³⁾ ; C. Pastras⁽⁴⁾

Docteur Ingénieur⁽¹⁾, Ingénieur⁽²⁾, Ingénieur M.Sc.⁽³⁾, Ingénieur, D.E.A.⁽⁴⁾
MARINE TECHNOLOGY DEVELOPMENT COMPANY S.A.
2nd Merarchias 16, GR - 185 35, PIRAEUS - GREECE

ABSTRACT

COMPUTER AIDED ENGINEERING FOR PRELIMINARY DESIGN OF BREAKWATERS.

The first part of this work include the development of a comprehensive relational data base containing wind and other environmental data for the Greek seas, these data have been made available from 52 Greek meteorological stations.

These data are used as input to the ANKY model in order to predict offshore wind - wave data for any geographical point of the Greek sea and particularly data concerning the wave for direction, height, period, frequency and other wave characteristics on a monthly basis.

Furthermore a number of computational models have been developed which deal with the phenomena of wave refraction and diffraction. In addition a geometrical sea bed representation model has been developed. This module may be used to calculate the volume of the materials required for the construction of the breakwater. A prototype expert system has also been developed and employed as a decision support tool. This contains a set of empirical rules used in the design and interfaces to existing data bases and numerical algorithms.

The system, currently under development, will guide the engineer through the different stages of the design process.

INTRODUCTION

Les dernières années, en Grèce, nous constatons un développement important du secteur Travaux Maritimes (ports de plaisance en particulier). Une grande partie du budget de ces travaux est consacrée à la réalisation des ouvrages extérieurs des ports.

Le système présenté se développe chez MARTEDEC S.A. depuis deux ans déjà. Le but de ce travail est l'utilisation des techniques de pointe dans la procédure de l'élaboration des études préliminaires des ports maritimes en Grèce, et finalement la construction des ouvrages stables, performants et surtout plus économiques.

Le système proposé utilise les méthodes modernes de calcul, ainsi que les techniques d'Intelligence Artificielle et des Systèmes Experts, dans la

perspective de la modernisation de la procédure traditionnelle de l'établissement des études préliminaires des ouvrages extérieurs des ports maritimes.

DESCRIPTION DU SYSTEME

La réalisation des modèles numériques concernant les Travaux Maritimes chez MARTEDEC S.A., ainsi que l'expérience importante acquise dans le domaine de l'Intelligence Artificielle, ont permis l'élaboration d'un système d'aide à la décision concernant un secteur qui reste jusqu'ici très empirique : Les ouvrages de protection des ports. Les figures 1 et 2 montrent la structure modulée du système proposé. Données - Modèles Numériques - Techniques de Systèmes Experts - Graphiques modernes, communiquent harmonieusement sous la commande de l'utilisateur.

Les différents groupes de données constituent la base du système (cf Fig. 3) :

- **Environnement Marin:** (v. Fig.4).

Nous avons créé une base de données anémométriques, avec vitesses moyennes du vent, pour 8 directions, à base mensuelle concernant 50 stations météorologiques grecques, situées près du littoral. Cette base de données nous permet la détermination des conditions anémologiques les plus probables à toute région maritime grecque. Des bases de données ont été créées, aussi, pour la houle, les courants et les marées dans les mers grecques. En ce qui concerne la houle générée par le vent nous avons développé un code de calcul, ANKY, qui permet la détermination des paramètres caractéristiques de la houle au large (hauteur, période, direction et fréquence d'apparition correspondante, à base mensuelle) pour tout site maritime grec donné. /1/, /4/.

- **Géomorphologie du site** (v. fig. 5).

Les données de ce type comportent, outre les chiffres, des informations qualitatives. Des règles logiques ont été utilisées, à l'aide de méthodes de l'Intelligence Artificielle, ainsi que d'autres formes de codification de l'information et de stockage (D/B, tableaux, graphiques, cartes marines numérisées...).

- **Navires** (v. fig. 6).

Le type des navires utilisant les ports grecs ainsi que leur caractéristiques (tirant d' eau...) ont été insérés à une base de données. Ces informations sont utilisées pour la détermination de la géométrie des entrées des ports, de l'orientation et de la géométrie des ouvrages.

- **Statuts technologique de la région** (v. fig. 7).

Des méthodes des systèmes experts ont été utilisées afin que l'on puisse codifier l'information, souvent non quantitative, décrivant les moyens techniques disponibles dans la région où l'ouvrage sera construit.

- **Facteurs économiques** (v. fig. 8).

Les méthodes de stockage des données économiques concernant les travaux maritimes dans la région sont analogues à celles déjà présentées.

- **Description générale des ouvrages** (v. fig. 9).

Une attention particulière a été prêtée à la représentation graphique de la forme des ouvrages étudiés, ainsi qu'à la codification de leurs performances souhaitées.

L'analyse statistique des données concernant l'environnement et une procédure de sélection des paramètres fondamentaux pour le projet, constituent la base de départ de l'étape suivante, avoir les vérifications successives des performances de l'ouvrage étudié, à l'aide de modèles numériques, y compris les modèles de systèmes experts (utilisant, des règles empiriques). /2/.

La détermination de la géométrie des ouvrages en question, ainsi que la reproduction automatique de leurs paramètres (volume des matériaux...) sont possibles à l'aide d' un code spécial concernant la "géométrie des ouvrages fixes extérieurs des ports sur des fonds à bathymétrie variable.

Ce code permet l'optimisation du point de vue économique, des ouvrages fixes (examen comparatif de plusieurs configurations de forme, positions, matériaux de construction ...). /3/.

Des intersections peuvent être obtenues automatiquement pour la création de dessins 2-D, indispensables à l' étude préliminaire de l'ouvrage.

CONCLUSIONS

Le système présenté est déjà testé en Grèce. Les solutions apportées ont permis de trouver un équilibre entre les limites budgétaires et les contraintes du milieu où les ouvrages étudiés seront implantés.

SESSION III

REMERCIEMENTS

Le travail présenté est financé par le Programme "Science for Stability" de NATO (Scientific Affairs Division) à qui nous adressons nos remerciements.

REFERENCES

1. SPIRIDAKIS M., KOZIS L. *Calcul automatique des caractéristiques de la houle générée par le vent dans les mers grecques. Le modèle ANKY* LITTORAL 1990. 1er Symposium International EUROCOAST/ Marseille FRANCE.
2. PASTRAS C., KRIKETOS B., PETRIDIS P., SPIRIDAKIS M. *Poseidon : an innovative knowledge based prototype for the pre-design of shoreline stabilisations systems.* LITTORAL 1990. 1er Symposium International. EUROCOAST. Marseille FRANCE.
3. VAFIADOU M. *Routines for the geometrical modelling of breakwaters .* Internal Report, MARTEDEC S.A., 1989.
4. DEPARTMENT OF THE U.S. ARMY. *Shore protection manual*, 1984.

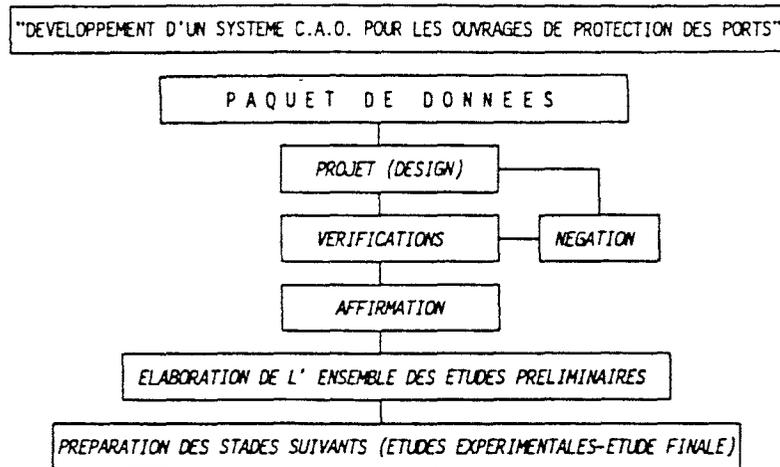


Fig. 1. Structure du Systeme.

DEVELOPPEMENT D'UN SYSTEME C.A.O. POUR LES OUVRAGES DE PROTECTION DES PORTS.

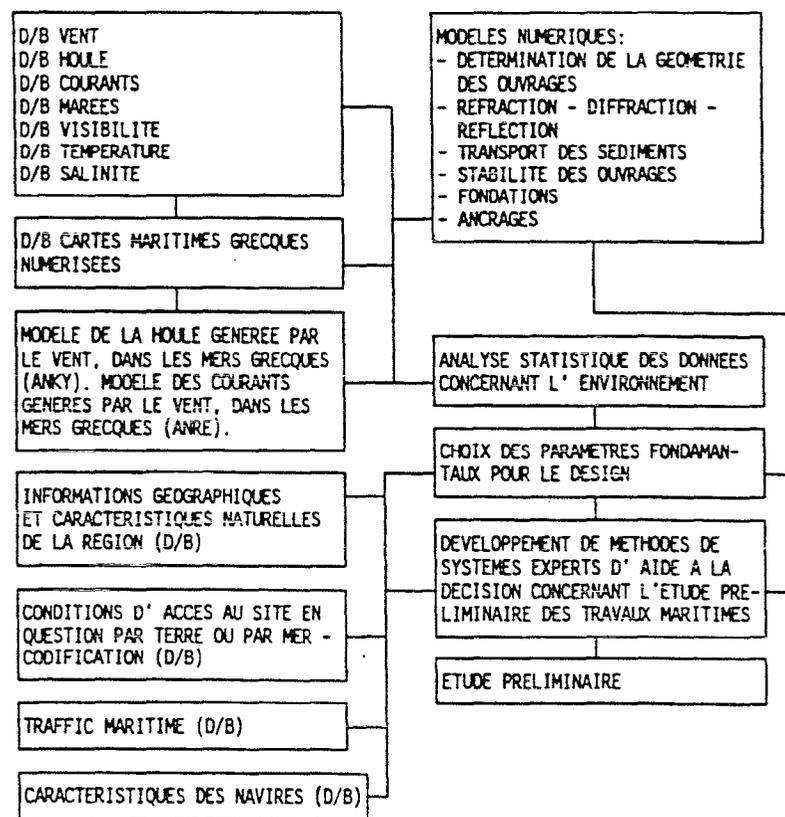


Fig. 2. Schema logique du Systeme.

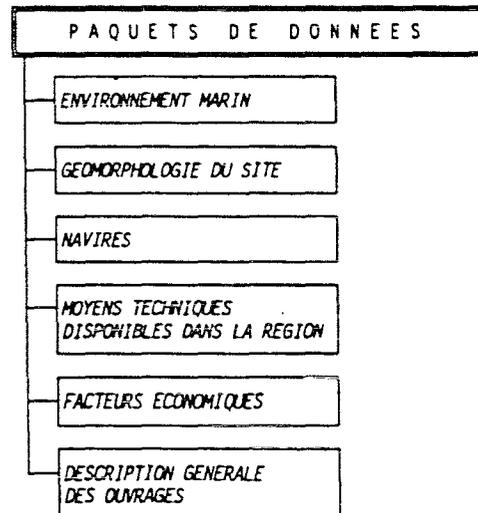


Fig. 3. Donnees.

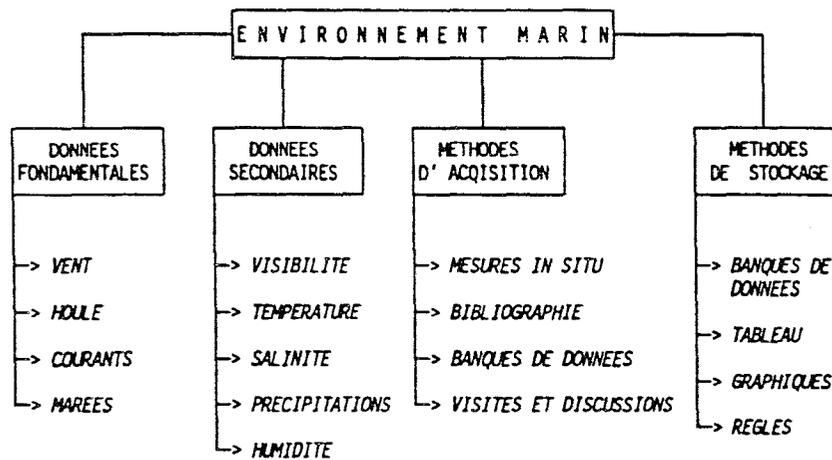


Fig. 4.

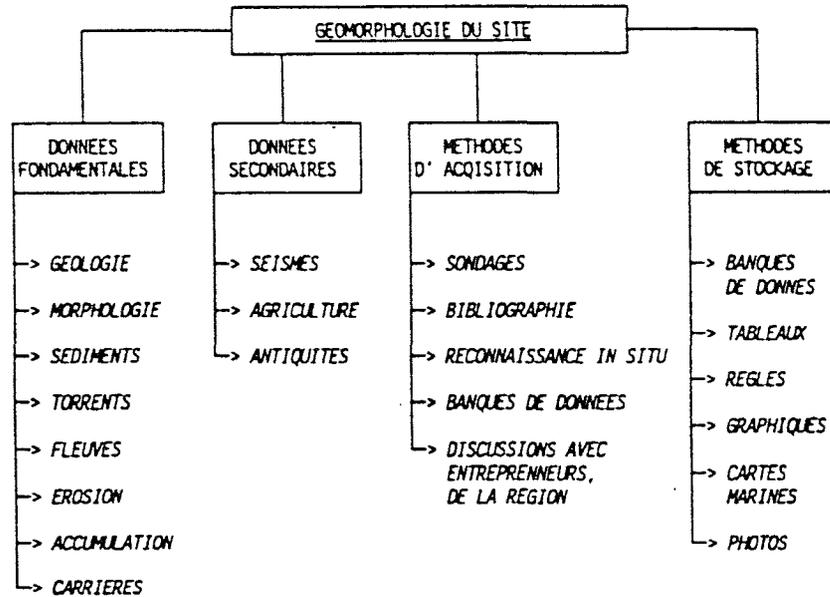


Fig. 5. Données geomorphologiques.

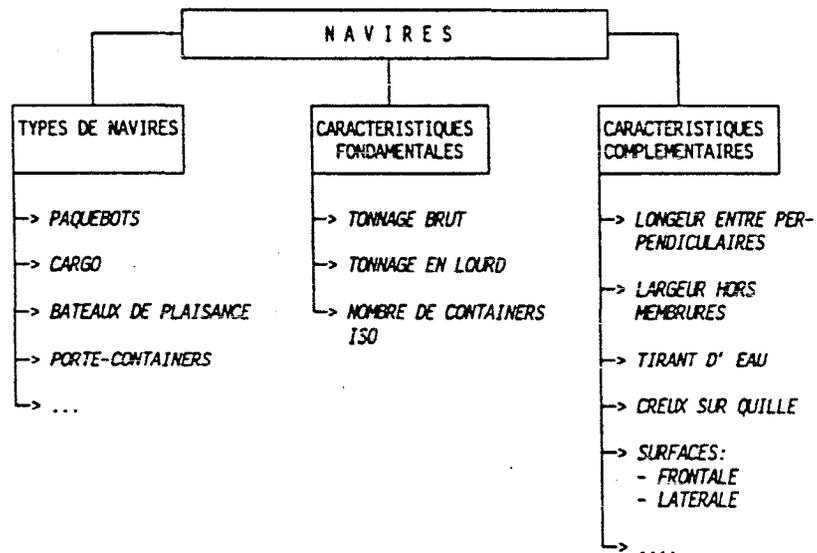


Fig. 6. Navires

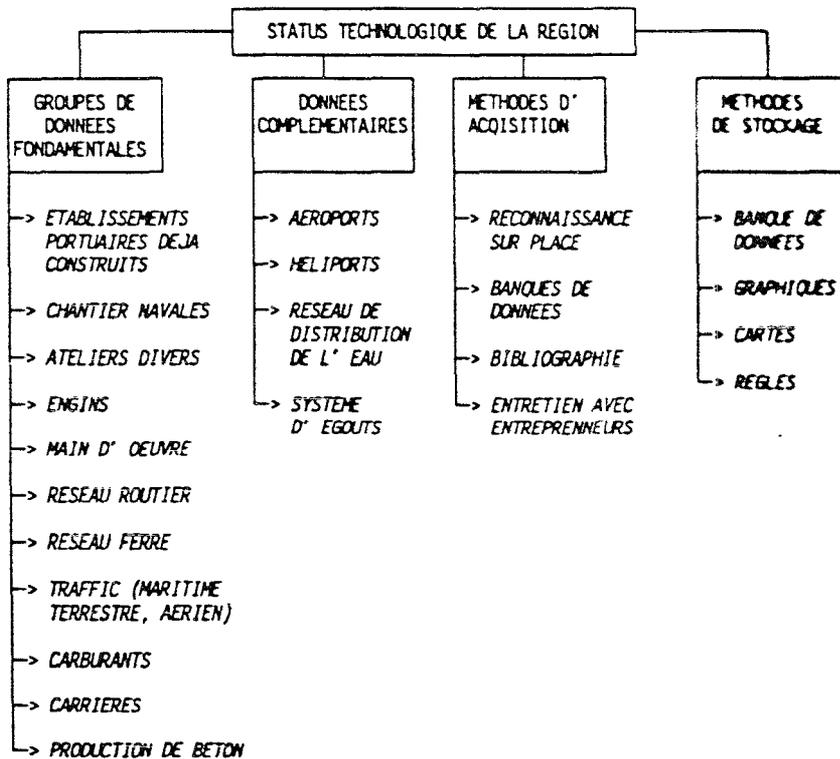


Fig. 7. Moyens techniques.

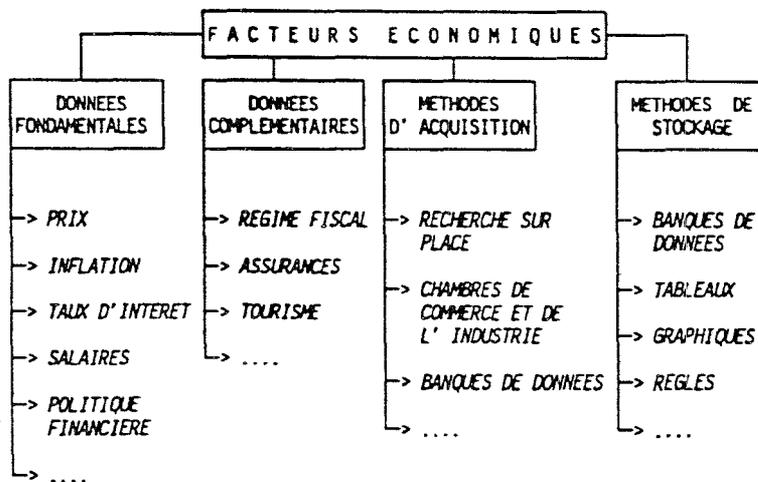


Fig. 8. - Données économiques.

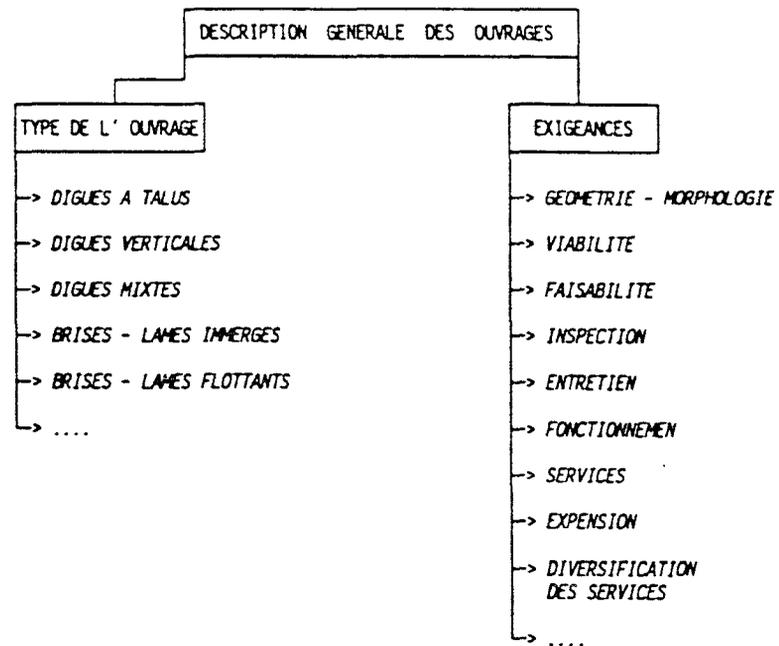


Fig. 9. Caracteristiques des ouvrages etudies.