



## Doctoral Thesis

# Développement d'une stratégie pour l'introduction d'une nouvelle technologie des procédés, à l'exemple de la liquéfaction du charbon

**Author(s):**

Dreyer, Marc

**Publication Date:**

1983

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000304469> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

**Diss. ETH**

8316927

**Dreyer, Marc Georges Ernest**

DEVELOPPMENT D'UNE STRATEGIE POUR L'INTRODUCTION D'UNE  
NOUVELLE TECHNOLOGIE DES PROCEDES, A L'EXEMPLE DE LA  
LIQUEFACTION DU CHARBON. (FRENCH TEXT)

*Swiss Federal Institute of Technology (Switzerland)*

D.Sc.TECH.

1983

University  
Microfilms  
International 300 N. Zeeb Road, Ann Arbor, MI 48106

**Copyright 1983**

**by**

**Dreyer, Marc Georges Ernest**

**All Rights Reserved**

## SUMMARY

An important number of processes in chemical engineering are related to the conversion of energy. The evaluation of their potential has to consider: 1) the financial risks and uncertainties, 2) the economical and social impacts which are induced, 3) the importance of the economic criterion used to assess the investment. In such an environment, the selection of an optimal plant dimension can be very complex.

The objective of this work is to develop a unitary method for evaluating and dimensioning units of new energy conversion technologies. The following approach is based on a concrete example, coal liquefaction, and starts with a systems analysis (statics and dynamics), to define the trends of the environment and the potential of the conversion processes (chapter 2 and 3). The structuring of a decision model allows the splitting of the decision process into elementary steps (chapter 4), defining the objectives and identifying the variables. The next step consists of a study of the interrelations between the variables (chapter 5) and a study of the impact of the learning (chapter 6). A step of optimisation allows the integration of the uncertainties, the attitude to risks and the learning into the optimisation of a sequence of decision in an uncertain environment, by dynamic programming and Monte-carlo simulation. This step allows for the study of the consequences of the possible models of learning, the uncertainties and the choice of a criterion on the optimal decision (chapter 7).

The results of this work led to the conclusion that the dimension of the first unit (in a sequence of decisions) strongly depends on the learning model. A model with learning independent of the dimension will favor small units, sometimes even not profitable, which allow for the start of the process of learning. But the selection of a different criterion may, in some conditions, lead to an inversion of the optimal choice.

On the other hand, a learning model dependent upon the dimension may favor big units from the beginning, to make use of the effect of learning and economies of scale. In this latter case, the attitude to risks may restrict the potential of profitability of a new technology. The utilisation of these two extreme models points out the importance of the learning process, which has to be defined and studied very carefully for the selection of the optimal dimension of a plant.

This work led to the development of a systematic procedure to size plants, integrating the different aspects (learning, added value, economies of scale,...). At the same time, the sensitive items of this procedure are pointed out, with their consequences on the optimal choice (chapter 8).

## RESUME

Un nombre important de nouveaux procédés du génie chimique concerne la conversion énergétique. Mais l'évaluation de leur potentiel doit considérer 1) les risques et incertitudes associés, 2) les impacts économiques et sociaux induits, 3) l'importance des moyens financiers requis, 4) la diversité des critères utilisables. Dans un tel environnement, le dimensionnement d'usines se révèle être très complexe.

Ce travail a pour objectif de développer une méthode unitaire d'évaluation et de dimensionnement d'unités de technologies nouvelles de conversion énergétique. L'approche utilisée ci-après se base sur un exemple concret, la liquéfaction du charbon, et part d'une analyse de systèmes (statique et dynamique), pour définir les tendances de l'environnement et le potentiel des processus de conversion (chapitres 2 et 3). Une phase de structuration du modèle de décision permet alors de décomposer le processus de décision en étapes élémentaires (chapitre 4), en définissant les objectifs et en identifiant les variables, puis d'étudier les interrelations entre variables (chapitre 5), et l'impact des processus d'apprentissage (chapitre 6). Une phase d'optimisation permet ensuite d'intégrer l'incertitude, l'attitude au risque, et l'apprentissage dans l'optimisation d'une séquence de décisions dans un environnement incertain, par programmation dynamique et simulation de Monte-Carlo. Cette phase permet d'étudier les conséquences des différents effets d'apprentissage, des incertitudes, et du choix des critères sur la décision optimale (chapitre 7).

Les RESULTATS de ce travail ont permis de conclure que la dimension optimale de la première unité (dans une séquence de décisions) dépendait fortement du modèle d'apprentissage sélectionné.

Ainsi, un modèle où l'apprentissage est indépendant de la dimension peut conduire à favoriser les petites unités mêmes parfois non-rentables, qui permettent d'amorcer le processus d'apprentissage. Mais le choix du critère peut, dans certaines conditions, inverser le choix optimal.

D'autre part, un modèle d'apprentissage dépendant de la dimension incite à choisir des la première étape de grandes unités, bénéficiant ainsi d'un effet d'apprentissage rapide et d'économies d'échelles. Mais dans ce dernier cas, l'attitude au risque peut plus facilement restreindre le potentiel de rentabilité d'une technologie nouvelle.

L'utilisation de ces deux modèles, qui sont des situations extrêmes, montre que le processus d'apprentissage doit être soigneusement défini lors du dimensionnement optimal d'une unité.

La démarche poursuivie dans ce travail a permis de proposer une procédure unitaire de dimensionnement d'usines (chapitre 8) qui permette d'intégrer les différents modèles et aspects (apprentissage, valeur ajoutée, économie d'échelle, etc...). Parallèlement, les points sensibles de cette procédure sont développés, avec les conséquences au niveau du choix optimal.