

OPTIMALISATION DES FORMES D'ORGANISATION DANS L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION

THÈSE N° 3359 (2005)

PRÉSENTÉE À LA FACULTÉ COLLÈGE DU MANAGEMENT DE LA TECHNOLOGIE

Institut de logistique, économie et management de technologie

SECTION DE MANAGEMENT DE LA TECHNOLOGIE ET ENTREPRENEURIAT

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES

PAR

Philippe POT

ingénieur civil diplômé EPF
de nationalité suisse et originaire de Vouvry (VS)

acceptée sur proposition du jury:

Prof. F.- L. Perret, directeur de thèse
Dr X. Bezançon, rapporteur
Prof. P. Thalmann, rapporteur
Dr P. Veltz, rapporteur

Lausanne, EPFL
2005

VERSION ABREGEE

L'ouvrage réalisé par l'industrie de la construction, qu'il s'agisse d'un bâtiment ou de génie civil, n'est pas un produit de masse: c'est toujours un *ouvrage unique*, par la réponse qu'il apporte aux besoins spécifiques d'un maître d'ouvrage et des utilisateurs potentiels, par son intégration dans un environnement construit ou non, et par son implantation sur un sol aux qualités géotechniques toujours particulières. Cet ouvrage unique, qui se réalise à l'extérieur sur un chantier soumis à de nombreux aléas, doit pourtant répondre du premier coup aux objectifs fixés par le programme. Malheureusement, au contraire de la plupart des produits industriels, il est le plus souvent, aujourd'hui encore, le fruit d'une approche fragmentée: les concepteurs et constructeurs du gros œuvre et du second œuvre interviennent en effet selon un processus segmenté et séquentiel, sans véritable interaction entre les différentes disciplines, au détriment de la qualité globale et du coût du produit final.

L'auteur de la thèse a eu l'occasion, dans son parcours professionnel à la direction de grandes entreprises de construction, de tester la plupart des formes d'organisation de la branche. Il a pu constater qu'elles exercent, selon le modèle choisi, une influence plus ou moins favorable sur la qualité, les coûts et les délais de réalisation des ouvrages, de même que sur la capacité d'innovation des intervenants eux-mêmes.

Le premier objectif de la thèse est d'analyser les forces et faiblesses des modèles d'organisation les plus utilisés dans l'industrie de la construction et d'identifier les facteurs de succès du processus de réalisation. Le deuxième objectif est de proposer un modèle d'organisation original, qui utilise ces facteurs de manière optimale, en tenant compte des théories modernes des organisations et du management de projet.

La première partie de la thèse est consacrée à une étude historique, de l'antiquité à nos jours, des formes d'organisation de la construction et en particulier des relations des acteurs directs (maître d'ouvrage, concepteurs et constructeurs) entre eux et avec les acteurs indirects (utilisateurs, administrations publiques, financiers, associations de protection de l'environnement et du patrimoine, lois et normes, etc.). Cet éclairage de l'histoire est une contribution utile, car si l'on a beaucoup écrit sur l'architecture et sur les architectes, surtout sur les plus célèbres d'entre eux, et parfois sur les ingénieurs, rares sont les ouvrages traitant systématiquement des formes d'organisation de la construction à travers les siècles. Cette étude démontre que l'organisation fragmentée de la construction caractéristique du XXe siècle n'est en fait qu'un accident de parcours dans la longue histoire de la construction: les vingt-cinq siècles précédents ont pratiquement toujours privilégié une étroite collaboration entre concepteurs et constructeurs et les œuvres admirables qu'ils nous ont léguées démontrent le bien-fondé de cette démarche. L'observation de l'histoire nous livre en outre une première liste de facteurs de succès ou d'exigences auxquelles doit répondre une organisation performante de la construction.

La deuxième partie s'attache à vérifier la pertinence des exigences retenues, à la lumière des théories modernes des organisations, du management de projet et de la créativité, et à compléter la liste. On analyse ensuite sur cette base les forces et faiblesses des modèles d'organisation les plus utilisés aujourd'hui dans l'industrie de la construction, et on démontre que l'organisation en entreprise totale, ou conception-construction, est la mieux à même, à ce stade de la recherche, de satisfaire les besoins des maîtres d'ouvrage.

Dans la troisième partie on vérifie, par l'étude de cinq cas d'ouvrages récents ou en cours de construction, si ce modèle d'organisation répond bien aux attentes des acteurs de la construction, tout en recherchant les améliorations à lui apporter. A cet effet, on mène dans chacun des cas une série d'entretiens destinés à recueillir les avis d'intervenants représentatifs: maître d'ouvrage, exploitant, utilisateur, chef de projet, architecte, ingénieur et artisan sous-traitant. On complète cette démarche par une analyse de l'attitude de quelques maîtres d'ouvrage publics à l'égard du modèle d'organisation en entreprise totale. Enfin, on profite des enseignements ainsi recueillis pour compléter la liste des facteurs de succès déjà retenus.

On présente dans une dernière partie, un modèle d'organisation original, appelé *Management Intégré de la Construction* (MIC), qui favorise une approche transdisciplinaire de la construction et répond aux facteurs de succès identifiés dans les trois premières parties. Celui-ci implique un découpage nouveau du processus de réalisation, qui permet au maître d'ouvrage d'obtenir une palette plus large et plus économique de solutions architecturales et constructives innovantes. On livre également une série de recommandations pratiques utiles à la mise en œuvre du modèle proposé.

En conclusion, le Management Intégré de la Construction place le maître d'ouvrage au centre d'un processus de réalisation transparent et progressif, tout en le déchargeant de la majorité des risques de construction. Par son approche transdisciplinaire, il offre des solutions innovantes ainsi qu'une meilleure qualité globale de l'ouvrage, à des conditions économiques intéressantes. Enfin, il permet au maître d'ouvrage de prendre des décisions fondées et d'engager ses moyens financiers au fur et à mesure que se confirme la faisabilité de l'ouvrage. On souhaite par conséquent que ces avantages puissent être mis en évidence par des projets pilotes réalisés selon le modèle MIC, qui permettront certainement d'en améliorer encore les performances.

* * * * *

SUMMARY

A piece of work carried out by the construction industry, whether a building or a civil engineering project, is not a mass-produced item. It is always a *unique piece of work*, by dint of its response to the specific needs of the owner and its potential users, its integration or otherwise into a built environment, and its construction on ground whose geo-technical properties are always specific. This unique piece of work, carried out outside on a site subject to numerous hazards, must nevertheless meet the programme's fixed objectives first time round. Unfortunately, unlike most industrial products, it is usually, even nowadays, the outcome of a fragmented approach: designers and builders of the shell of the building and those engaged in the finishings are in fact involved in a segmented and sequential process, without any real interaction between the various disciplines, to the detriment of overall quality and the cost of the end-product.

The author of this thesis has had the opportunity, in his professional career in the management of major construction companies, of testing most organisational forms in the sector. He has observed that, depending on the model chosen, they exercise a more or less beneficial effect on quality, costs and time-frames for completing the works, as well as on the capacity for innovation of the participants themselves.

The first objective of the thesis was to analyse the strengths and weaknesses of the most common organisational models in the construction industry and to identify factors in the success of the construction process. The second objective was to suggest an original organisational model which would make optimum use of these factors, taking into account modern organisational theory and project management.

The first section of the thesis is an historical study of organisational forms of construction from antiquity to the modern times, and examines in particular the relationships between those actively and directly involved (owner, designers and builders) and their relationships in turn with those involved indirectly (users, public administration, finance providers, environmental and heritage protection organisations, laws and standards, etc.). This historical perspective makes a useful contribution because, although much has been written on architecture and architects, especially the most famous among them, and sometimes on engineers, work looking systematically at the organisational forms used in the construction industry over the centuries is rare. This study demonstrates that the fragmented organisation of construction characteristic of the 20th century is merely an accident in the long history of construction; the twenty-five preceding centuries almost always favoured close collaboration between designers and builders and the wonderful works they left behind demonstrate the wisdom of this approach. Study of the history also provides us with a list of the main success factors and the demands to which the successful organisation of construction must respond.

The second part endeavours to verify the relevance of the needs drawn, in the light of modern organisational theory, from project management and creativity, and to complete the list. It goes on to analyse on that basis the strengths and weaknesses of the organisational models most commonly used in the modern construction industry and demonstrates that organisation as a design and build, is in the best position at this stage in the research to meet the needs of owners.

The third section verifies, through case studies of five pieces of work recently completed or under construction, whether this organisational model effectively satisfies the expectations of

those involved in the construction project, simultaneously examining potential improvements. To that end, a series of interviews was conducted in each case study, with a view to eliciting the views of representative participants: owner, operator, user, project manager, architect, engineer and sub-contracting trades. The process was completed with an analysis of the attitude of some public sector owners to the design and build organisational model. Finally, the lessons drawn from these case studies were used to complete the list of success factors already identified.

A final section sets out an original organisational model named *Integrated Construction Management (ICM)*, which recommends an inter-disciplinary approach to construction and responds to the success factors identified in the first three sections. It involves a new division of the production process, which provides the owner with a broader and more cost-effective range of innovative architectural and construction options. It also delivers a series of practical recommendations to assist in the application of the proposed model.

In conclusion, Integrated Construction Management places the owner at the centre of a transparent and progressive production process, simultaneously removing the majority of the risks involved in construction. Through its inter-disciplinary approach, it offers innovative solutions together with improvements to the overall quality of the piece of work itself on favourable economic terms. Finally, it enables the owner to take informed decisions and to use his or her financial resources as and when the feasibility of the project is confirmed. It is hoped that, as a result, these advantages will be demonstrated through pilot projects carried out using the ICM model, which will without doubt make possible further improvements in performance.

* * * * *

Table des matières

<i>Chapitre 1</i>	Introduction générale	13
-------------------	-----------------------------	----

Première partie: Les enseignements de l'histoire

<i>Chapitre 2</i>	Généralités, objectifs, méthodologie	23
<i>Chapitre 3</i>	L'antiquité grecque, hellénistique et romaine	29
	(VI ^e avant J.-C. – Ve siècle après J.-C.)	
<i>Chapitre 4</i>	Le Moyen-Âge (476 - 1453)	57
<i>Chapitre 5</i>	La Renaissance (XV ^e et XVI ^e siècles)	81
<i>Chapitre 6</i>	L'Époque baroque (XVII ^e et XVIII ^e siècle)	103
<i>Chapitre 7</i>	Le Grand Siècle du Classicisme français (XVII ^e et XVIII ^e siècles) ...	119
<i>Chapitre 8</i>	Le Siècle des Lumières (XVIII ^e siècle)	133
<i>Chapitre 9</i>	Le XIX ^e siècle	151
<i>Chapitre 10</i>	Le XX ^e siècle	177
<i>Chapitre 11</i>	Enseignements de l'étude historique	209

Deuxième partie: Etude des théories des organisations et du management de projet

<i>Chapitre 12</i>	Généralités, objectifs, méthodologie	215
<i>Chapitre 13</i>	La théorie des organisations selon Henry Mintzberg	219
<i>Chapitre 14</i>	Le management post-moderne de projet	229
<i>Chapitre 15</i>	Organisation et management de projet dans la construction	239
<i>Chapitre 16</i>	Créativité et innovation	255
<i>Chapitre 17</i>	Enseignements de l'étude des théories des organisations et du management de projet	263

Troisième partie: Etudes de cas

<i>Chapitre 18</i>	Généralités, objectifs, méthodologie	267
<i>Chapitre 19</i>	Etude de cas 1: Bâtiment administratif Baumgarten Ost, Berne	271
<i>Chapitre 20</i>	Etude de cas 2: Bâtiment administratif Nespresso, Paudex	277
<i>Chapitre 21</i>	Etude de cas 3: Résidence étudiants Studotel, Ecublens	283
<i>Chapitre 22</i>	Etude de cas 4: Parking urbain enterré Gessnerallee, Zurich	289
<i>Chapitre 23</i>	Etude de cas 5: Rénovation de la station d'épuration de Berne	295
<i>Chapitre 24</i>	Les maîtres d'ouvrage publics et l'organisation en entreprise totale	301
<i>Chapitre 25</i>	Enseignements des études de cas	307

Quatrième partie: Proposition d'un modèle d'organisation original

<i>Chapitre 26</i>	Objectifs et méthodologie	311
<i>Chapitre 27</i>	Un nouveau modèle d'organisation: le Management Intégré de la Construction (MIC)	319
<i>Chapitre 28</i>	Recommandations relatives au Management Intégré de la Construction ..	327
<i>Chapitre 29</i>	Conclusion générale	335

Annexes

Liste détaillée des annexes		339
<i>Etudes de cas</i>		
<i>Etude de cas 1</i>	Bâtiment administratif Baumgarten Ost (annexes 1.1 - 1.7)	341
<i>Etude de cas 2</i>	Bâtiment administratif Nespresso (annexes 2.1 - 2.6)	371
<i>Etude de cas 3</i>	Résidence étudiants Studotel (annexes 3.1 - 3.6)	395
<i>Etude de cas 4</i>	Parking Gessnerallee (annexes 4.1 - 4.5)	425
<i>Etude de cas 5</i>	Station d'épuration de Berne et environ (annexes 5.1 - 5.6)	445

Office fédéral du matériel et des constructions, compte-rendu d'entretien (annexe 6) ...	473
Bibliographie	477
Lexique	489
Notice biographique	495

* * * * *