



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

DIRECTION GENERALE DU PLAN

16706

**REALISATION
DE
PROJETS D'INVESTISSEMENT**

645

**SEMINAIRE
16-20 NOVEMBRE 1987**

**ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
MADAGASCAR**

Antsiky

PRÉPARÉ PAR BECHTEL MANAGEMENT CONSULTANTS

O N U D I

SÉMINAIRE À ANSTRAVI (16-20 NOVEMBRE 1987)

EXÉCUTION ET GESTION DE PROJETS

- 1ère JOURNÉE : PROCESSUS D'ÉLABORATION D'UN PROJET
- 1è séance . Position du module dans le cycle d'un projet
 - . Description globale d'un projet
 - 2è séance . Les étapes d'un projet
 - 3è séance . Les participants à la mise en oeuvre
 - 4è séance . Les types de projet
- 2ème JOURNÉE : ACTIVITÉS DE MISE EN OEUVRE
- 1è séance . Ingénierie
 - 2è séance . Approvisionnement/construction
 - 3è séance . Préparation à l'exploitation
 - 4è séance . Les différentes combinaisons
 Ing./Approv./Constr.
- 3ème JOURNÉE : GESTION DU PROJET
- 1è séance . Les différents types de marchés
 - . La structure d'un contrat
 - 2è séance . Risques à la réalisation
 - 3è séance . Planification du projet
 - 4è séance . Suivi et contrôle du projet
- 4ème JOURNÉE : ORGANISATION DU PROJET
- 1è séance . Contrôle de la qualité
 - 2è séance . Types d'organisation
 - 3è séance . Organisation du maître d'ouvrage
 - 4è séance . Impact de l'informatique
 - sur l'ingénierie
 - sur la gestion

BERNARD L. METAIS

FORMATION:

Licence ès Mathématique, Université de Paris
Ecole Centrale des Arts & Manufactures, Promotion 1955
Doctorat ès Sciences, Génie chimique, Technische Hochschule, Karlsruhe, 1960
Cours de gestion, Bechtel, 1983

AFFILIATIONS & PUBLICATIONS:

Ingénieur agréé en France, en Allemagne et dans l'état de Californie.
Membre des Ingénieurs Civils de France; vice-président de la section californienne

Publications: un livre, 30 articles, conférences à travers le monde.
Directeur du comité Bechtel de l'Ingénierie assistée par ordinateur.
Membre du Comité central de Bechtel de l'Ingénierie.

EXPERIENCE:

Vingt-cinq années, recherche et développement de procédés de pointe, études de faisabilité (avec analyses économiques); gestion de projets, direction de l'ingénierie et de la construction d'entreprises des industries de la chimie et de la pétrochimie, de l'aménagement d'infrastructures, de réseaux routiers et ferroviaires, d'installations portuaires et aéroportuaires, et du bâtiment.

Travaux exécutés aux Etats-Unis, en Europe (France, Allemagne, Grande-Bretagne), en Afrique du Nord (Algérie, Maroc), au Moyen-Orient (Liban, Arabie Saoudite) en Asie (Pakistan) et en Afrique (Mauritanie, Gabon).

DANS L'ORGANISATION BECHTEL:

- o Vice-président de la Bechtel Civil, Inc., directeur du département Architecture et Ingénierie. A ce titre, chargé de travaux effectués dans diverses parties du monde et couvrant les bâtiments et infrastructures, les télécommunications, les transports en commun, l'énergie hydraulique et de recyclage de déchets. Parmi ces projets figurent des entreprises gigantesques comme celles de la ville de Jubail et des aéroports de l'Arabie Saoudite.
- o Directeur de projets en Afrique du Nord. Parmi ces entreprises: un grand complexe sidérurgique et 1600 kilomètres de voie ferrée, une agglomération de 5000 habitants, des installations portuaires, un centre de fabrication de matériel électrique (CEMEL), et un projet de mise en valeur des ressources en eau à Sétif, en Algérie.

BERNARD L. METAIS

- o Directeur de l'ingénierie de conception de la division Hydro & Equipements Collectifs (H&CF). Parmi les projets: l'Aéroport de Riyad et la ville industrielle de Jubail.
- o Chef du groupe Economie & Ingénierie de Systèmes de la division H&CF.

EXPERIENCE ANTECEDENTE

- o Directeur général d'ECOPOL, une filiale de SERETE et de la CEA, pour leurs programmes environnementaux (consultation, ingénierie, construction).
- o Directeur de l'ingénierie de procédés et de la protection de l'environnement, à SERETE.
- o Ingénieur de procédé, chef de la section Analyse de nouveaux projets, chef de département, chef de projets et chef de laboratoires physico-chimiques à la Shell et la SNPA, aux Etats-Unis et en France.
- o Professeur de Physique Industrielle à l'Ecole Centrale, Paris (1970-73).
- o Professeur à l'Institut de transfert de chaleur de l'Université du Minnesota, Minneapolis (1962-63)
- o Professeur-adjoint de Génie chimique à l'Institut de Génie chimique (Professeur Kirschbaum) de l'Université technique de Karlsruhe, en République fédérale allemande (1956-60).

ONUDI

I PROCESSUS D'ELABORATION D'UN PROJET

- 1 Périodes d'élaboration d'un projet
- 2 Conditions de réalisation d'un projet
- 3 Les participants à la mise en oeuvre
- 4 Les types de projet
- 5 Le contexte institutionnel algérien

II ACTIVITES DE MISE EN OEUVRE

- 1 Ingénierie
- 2 Approvisionnement
- 3 Construction
- 4 Mise en service
- 5 Les différentes combinaisons
Eng./Appro./Constr.
- 6 Les différents types de marchés
- 7 La structure d'un contrat

III OBSTACLES A LA REALISATION
Les risques techniques, commerciaux et financiers

IV GESTION DU PROJET

- 1 Généralités
- 2 Programmation
- 3 Suivi et contrôle du projet
- 4 Contrôle de la qualité

V ORGANISATION DU PROJET

- 1 Types d'organisation
- 2 L'organisation du maître d'ouvrage

VI IMPACT DE L'INFORMATIQUE

- 1 Sur l'ingénierie
- 2 Sur la gestion

INTRODUCTION

Les conditions dans lesquelles sont conduites des opérations d'investissement, en particulier dans les pays en voie de développement, sont souvent mal définies, les rôles des participants comme le maître de l'ouvrage, le maître d'oeuvre, l'engineering et l'entrepreneur peu claires, par suite d'une confusion fréquente entre fonctions et professions. La gestion des projets se fait sans méthode et sans définition des responsabilités.

Ce séminaire répond aux soucis du maître de l'ouvrage, qui prend la décision d'investir et est responsable de la bonne gestion des investissements, le but de la gestion étant de réaliser des installations qui satisfassent les objectifs d'utilisation prescrits dans les budgets et échéanciers impartis.

Dans le processus total d'élaboration d'un projet, l'objet de ce séminaire couvre la période de réalisation, qui se situe après que le maître de l'ouvrage ait pris la décision d'investir au vu des résultats des phases de préparation et d'évaluation du projet.

Les définitions stratégie et méthodes présentées représentent le dénominateur commun à de nombreux projets réalisés dans de nombreux pays. Ce ne sont pas des potions magiques qui transforment instantanément le lecteur en un "super projet manager". Mais adaptées/optimisées au cas de figure du lecteur et appliquées avec discipline, elles lui permettent d'améliorer sa compréhension et sa gestion du projet dont il a la responsabilité.

Il faut remarquer que le contenu de ce séminaire sera également très utile à tous ceux qui évaluent les projets dans la phase de pré-investissement en leur donnant des informations qui leur permettent de mieux cerner les coûts et calendriers de réalisation des projets qu'ils évaluent.

1. ère PARTIE

L'ELABORATION D'UN PROJET

1. Phases d'élaboration d'un projet
2. Conditions de réalisation d'un projet :
 - 2.1 Objectifs et contenu de la réalisation
 - 2.2 Contraintes de réalisation
 - 2.3 Recueil des données de base
3. Les participants à la mise en oeuvre
4. Les types de projet.
5. Le contexte institutionnel algérien

Ière PARTIE - PREMIER CHAPITRE

PHASES D'ELABORATION D'UN PROJET

1. PERIODE DE PRE-INVESTISSEMENT

- 1.1 Phase de préparation
- 1.2 Phase d'évaluation

2. PERIODE D'INVESTISSEMENT

- 2.1 Phase de planification
- 2.2 Phase de mise en oeuvre

Engineering
Approvisionnement
Construction

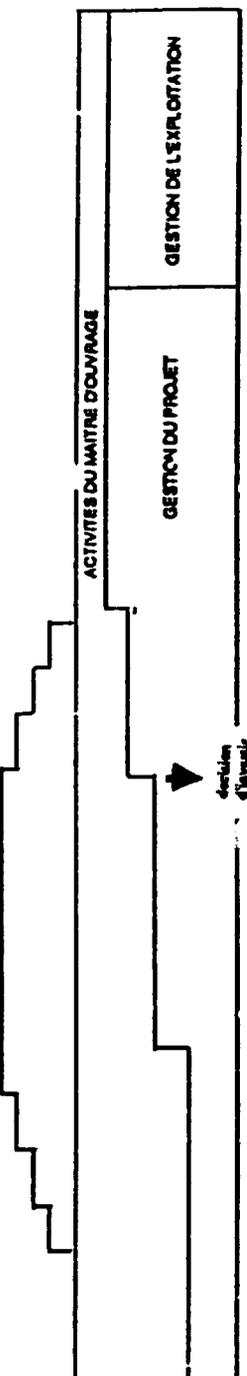
3. PERIODE D'EXPLOITATION

- Formation et de mise en service
- Exploitation
- Maintenance

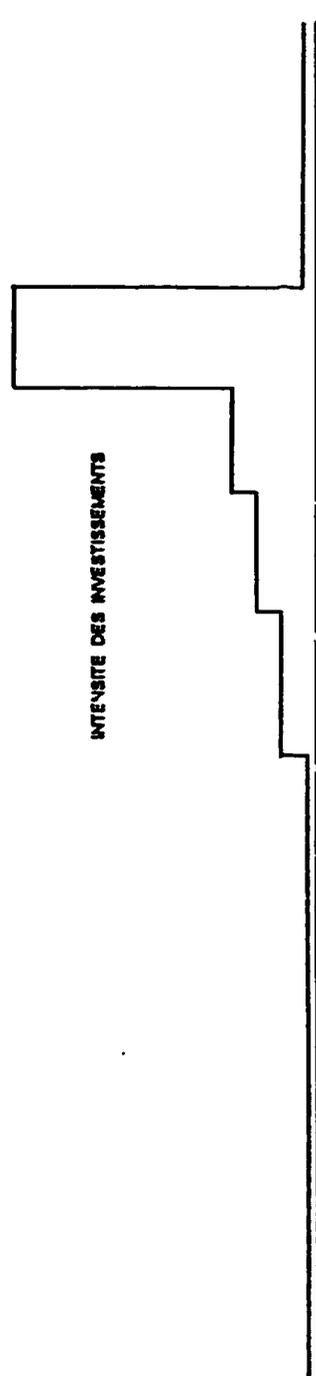
PHASES D'ELABORATION D'UN PROJET

PERIODE DE PRE-INVESTISSEMENT				PERIODE D'INVESTISSEMENT			EXPLOITATION	
PHASE DE PREPARATION		PHASE D'EVALUATION		PHASE DE MISE EN OEUVRE			PHASE D'EXPLOITATION	
Manifestation des buts de projet	Etude de faisabilité économique	Formulation des buts de projet	Analyse des données techniques	Ingénierie	Approuvemen	Construction	Exploitation	Maintenance
			évaluation des valeurs	desider pour décision	quel? quand? par qui? combien? comment?		fournir info au service	

ACTIVITES DE PROMOTION DES INVESTISSEMENT



INTENSITE DES INVESTISSEMENTS



L'élaboration d'un projet est un processus intégré qui s'étend sur trois périodes de caractéristiques différentes mais d'importance égale pour la réussite du projet.

1- la période de préinvestissement pendant laquelle le maître d'ouvrage fait le choix de la technique, évalue les différentes variantes et prend la décision d'investir.

2- la période d'investissements dans le projet dont il a confié la réalisation à un maître d'oeuvre qui supervise ingénieries et entreprises.

3- la période d'exploitation pendant laquelle le maître d'ouvrage recueille le fruit de ses investissements.

Le sujet de ce séminaire est la gestion de la période d'investissement par le maître d'ouvrage qui est l'autorité qui prend la décision d'investir dont il bénéficiera.

Chaque période est composée de phases ponctuées d'étapes. Nous allons ci-après les décrire brièvement.

1. PERIODE DE PREINVESTISSEMENT

Elle se compose de deux phases principales

- 1.1 phase de préparation
- 1.2 phase d'évaluation

1.1 PHASE DE PREPARATION

La phase de préparation débute par l'étape d'identification des idées de base du projet qui traduisent des besoins ou des nécessités d'utiliser des ressources disponibles. Ces idées de projet peuvent naître à partir de nouveaux résultats de laboratoire, de l'opportunité d'utilisation de ressources humaines, financières ou naturelles, du besoin d'équipements collectifs ou de produits commerciaux.

Une fois l'idée énoncée on passe au stade de la sélection préliminaire. L'objectif consiste à déterminer s'il convient d'étudier l'idée en détail. Les conclusions de cet examen sont formulées dans une étude de pré faisabilité.

Au stade de la formulation du projet on étudie les variantes satisfaisant les objectifs du projet envisagé, des points de vue techniques, économiques et financiers. Les conclusions de ces études sont présentées de façon systématique et logique dans une étude de faisabilité.

1.2 PHASES D'EVALUATION

Pendant cette phase on combine les informations techniques et financiers du projet acquises lors de la phase de préparation précédente et on en évalue les variantes à la lumière des critères établis par le maître de l'ouvrage.

Il s'agit, en fait, de faire un choix rationnel parmi des projets en concurrence et leurs variations répondant aux critères du maître d'ouvrage pour l'utilisation optimale de ressources limitées.

Que l'intérêt du projet se situe sur le plan de la rentabilité commerciale ou sur celui de la rentabilité nationale, le processus d'évaluation est à peu près le même dans ses grandes lignes et se décompose en trois stades:

a) D'abord, la détermination des facteurs de production nécessaires (intrants) et de la production escomptée (extrants), au triple point de vue de la quantité, de la qualité et de l'échelonnement dans le temps:

b) Ensuite, l'application de prix appropriés aux intrants et aux extrants en vue de calculer respectivement les coûts et la valeur des avantages escomptés;

c) Enfin, la mesure simultanée du coût et de l'utilité du projet en vue de faciliter la comparaison avec d'autres variantes possibles.

Dans tout le processus de préparation, d'évaluation et de mise en oeuvre d'un projet entrent en jeu de nombreux éléments différents, mais étroitement liés. Il s'agit en général d'éléments techniques, économiques, financiers et juridiques, mais leurs rapports sont si étroits qu'il faut les prendre tous en considération à tous les stades d'une décision d'investissements. C'est pourquoi la préparation, l'évaluation et, en fin de compte, la mise en oeuvre du projet doivent être le fruit d'un travail d'équipe accompli par des spécialistes (ingénieurs, économistes, analystes financiers et experts juridiques). La participation d'experts juridiques devrait permettre d'économiser du temps et des ressources en donnant dès le départ l'assurance que tout ce qui est envisagé sera compatible avec la législation du pays

le bailleur de procédé a été choisi

2. PERIODE D'INVESTISSEMENT

La période d'investissement voit se concrétiser le projet

Elle débute par la prise de décision par le maître d'ouvrage d'investir. Certes cette décision peut être et, effectivement, est remise en cause tout au long du projet, mais les conséquences de son annulation sont de plus en plus coûteuses lorsqu'on passe de l'ingénierie à la construction et à l'exploitation. On distinguera deux phases:

1. une phase de planification et de négociation
2. une phase de réalisation comprenant les stades d'ingénierie, d'approvisionnement et de construction.

2.1 PHASE DE PLANIFICATION-

la phase de planification et de négociation est évidemment composé d'étapes qui se placent avant chacune des étapes de la mise en oeuvre.

Planification

La planification réponds aux questions quoi? quand? par qui? combien? Elle s'étend tout au long de l'élaboration du projet mais elle est d'une importance critique pendant la période intense des investissements. Lors de la période de preinvestissement, la qualité et la fiabilité des étapes revêtent plus d'importance que leur échéance mais le facteur temps acquiert une valeur critique dans la période d'investissement

Négociations

Les négociations et l'établissement des contrats définissent les obligations juridiques liées au financement du projet, à l'acquisition de la technologie et des terrains, à la mise en place des services, à la mise en oeuvre du projet ainsi qu'à la fourniture des matériaux et de l'équipement. Elles ont lieu pendant toutes les phases de la période d'investissement.

2.2 PHASE DE REALISATION

La phase de réalisation proprement dite comprend les étapes d'ingénierie de réalisation, d'approvisionnement et de construction

Ingénierie de réalisation

L'ingénierie de réalisation de projet réunit toutes les activités qui produisent l'information nécessaire à la construction d'une installation à partir des études de "procédé" (au sens large du terme) et du dossier d'évaluation. Pratiquement, il s'agit d'adapter les connaissances des ingénieurs et architectes aux besoins spécifiques du projet pour produire les plans, dessins, spécifications et modèles qui peuvent être communiqués sous forme matérielle ou électronique.

L'ingénierie comprend les étapes suivantes (voir détails au chapitre):

- 1- Avant-projet sommaire (APS) (conceptual engineering)(10-15 %)
- 2- Avant-projet détaillé (APD) (preliminary engineering)(25-30%)
- 3- Projet (P) (engineering) comprenant les plans d'exécution des ouvrages (P.E.O.) (construction drawings), et les spécifications techniques détaillés (S.T.D.) (spécifications).

Approvisionnement

Suivant la méthode d'attribution des marchés, l'ingénierie peut produire les dossiers administratifs suivants pour lancer des appels d'offre:

1- Le dossier de consultation des ingénieries, (DCI) (engineering bid book), pour les appels d'offre de services d'ingénierie.

2- Le dossier de consultation des fournisseurs (DCF) (Procurement bid book) pour l'appel d'offres de fournisseurs de matériel et d'équipement.

3- Le dossier de consultation des entreprises (DCE) (construction bid book) pour l'appel d'offres de construction.

L'approvisionnement comprend la constitution des dossiers d'appel d'offre, leur évaluation, le passage et le suivi des commandes.

Construction

La construction consiste à réaliser physiquement les installations au site choisi.

La construction comprend la préparation du terrain, la construction des ouvrages de génie civils et d'infrastructure, la construction des bâtiments ainsi que le montage et l'installation de l'équipement selon un programme et un calendrier dûment établis lors de la planification.

3. PERIODE D'EXPLOITATION

La période ou phase d'exploitation comprend les étapes de formation, de mise en service et d'exploitation. Elle concrétise toutes les phases précédentes dont la qualité d'exécution conditionne la réussite du produit final que nous définissons comme l'adéquation aux critères du maître d'ouvrage dans les budgets et délais impartis.

La formation à l'exploitation a lieu pendant les phases précédentes, plus particulièrement pendant la période de mise en oeuvre.

L'étape de mise en service peut être considéré comme faisant partie de la période de mise en oeuvre. Nous la mettons ici dans la période d'exploitation car la mise en service est la responsabilité des services d'exploitation, les essais de réception étant la charnière entre les deux périodes d'investissement.

L'ensemble du processus qui aboutit à l'exploitation d'un projet est en réalité rarement une suite bien nette de démarches successives. Dans la pratique, l'évaluation peut faire apparaître qu'il est nécessaire de remanier certains aspects d'un projet. De même, la mise en oeuvre du projet peut se heurter à des difficultés imprévues qui obligent à remanier certains éléments du projet et à évaluer l'incidence de ce remaniement sur les avantages généraux du projet.

1ère PARTIE - DEUXIEME CHAPITRE

CONDITIONS DE REALISATION D'UN PROJET

La réalisation d'un projet est soumise à un certain nombre de conditions que le maître d'ouvrage doit identifier et remettre au maître d'oeuvre pour lui permettre d'optimiser la mise en oeuvre du projet. Les conditions de réalisation sont :

- 2.1 Les objectifs et critères de succès du projet. Ce sont les résultats des phases de préparation et d'évaluation.
- 2.2 Les contraintes du projet, en particulier celles de qualité, budget, délai et main-d'oeuvre qui ont accompagné la prise de décision du maître d'ouvrage.
- 2.3 Les données de base nécessaires pour pouvoir programmer la réalisation du projet. Ces données sont spécifiques au projet et conditionnent l'exécution spécifique de la réalisation.

2.1 OBJECTIFS ET CONTENU DE LA REALISATION D'UN PROJET

La période d'investissement commence à la prise de décision d'investir du maître d'ouvrage qui a été fondée sur un certain nombre de documents et de résultats. Les objectifs et le contenu du projet sont rassemblés dans les documents qui ont été le fondement de la prise de décision d'investir du maître d'ouvrage. Nous en rappelons en annexe de ce chapitre les principaux en utilisant des extraits d'une publication de l'ONUDI en 1979 intitulée "Manuel de Préparation des Etudes de Faisabilité Industrielle."

Ces documents sont absolument nécessaires au maître d'oeuvre pour l'organisation du projet qui suppose une bonne compréhension de ses objectifs et de son contenu.

Il faut noter ici que les variantes de financement ne remettent généralement pas en cause les décisions de réalisation.

2.2 CONTRAINTES DE REALISATION

Dans la réalisation d'un projet, il existe un certain nombre de contraintes qui doivent être bien définies dans la programmation du projet effectuée par le maître d'ouvrage.

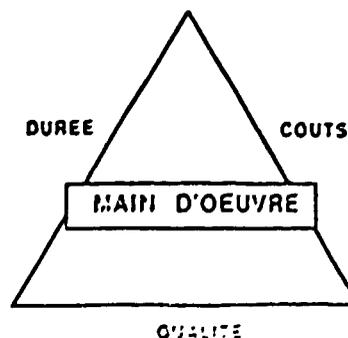
Elles peuvent être groupées en :

- * contraintes générales telles que contraintes de qualité, budgets, délais et main-d'oeuvre imposées par la nature du projet et classées par ordre d'importance par le maître d'ouvrage lors de la phase d'évaluation, en fonction des critères de succès du projet,
- * contraintes physiques spécifiques : topographie, sismicité, météorologie,
- * contraintes locales telles que lois, normes, coutumes et choix politiques.

Ces contraintes doivent être mises en évidence tout au long de la phase de réalisation du projet. La planification ne fait que dicter les conditions dans lesquelles le projet sera optimisé en fonction des critères de qualité de budget et de délais imposés par le maître d'ouvrage en dépit des contraintes indiquées ci-dessus.

Le rôle principal du maître d'oeuvre est de gérer la réalisation de telle façon que les contraintes ne fassent pas dévier le projet du chemin tracé par la planification. On voit donc immédiatement l'importance de planifier les activités d'élaboration du projet depuis la phase de préparation jusqu'à la phase de mise en exploitation. Comme indiqué précédemment, l'importance relative des contraintes de qualité, budget et délai évolue au cours des périodes d'élaboration du projet. La qualité de fiabilité est certainement d'une importance primordiale au cours de la période de pré-investissement. Les coûts des études sont relativement faibles ; un dépassement n'est donc pas catastrophique ; par contre, la fiabilité des études détermine le succès futur du projet. Au cours de la phase d'investissement ("Les dés sont jetés"), il est extrêmement important que les délais et budgets impartis soient respectés en maintenant la qualité dans les limites définies par le maître d'ouvrage. Un dépassement peut mettre en danger la viabilité du projet : un retard de quelques mois peut faire manquer la première saison des pluies à un projet hydro-électrique, ce qui peut conduire à un manque à gagner fâcheux.

CONTRAINTES



3 RECUEIL DES DONNEES DE BASE

En plus de l'information réunie pendant la période de pré-investissement, il faut recueillir des données de base complémentaires avant de commencer la planification de réalisation du projet. L'ensemble de cette information sera rassemblé dans un dossier de réalisation du projet qui comprendra :

- 1.0 objectifs du projet, critères de succès
- 2.0 dossier technique¹⁾
- 3.0 type de prestations de services requis
- 4.0 définition des travaux
- 5.0 type de marchés recommandés
- 6.0 permis et concessions
- 7.0 coûts et budgets
- 8.0 délai
- 9.0 contraintes de l'approvisionnement
- 10.0 contraintes de sous-traitance
- 11.0 contrainte de la construction
- 12.0 mise en service

Nous avons joint dans les pages suivantes un modèle de checklist utilisé par Bechtel

. 1.) la licence doit avoir été obtenue

CHECKLIST

RECAPITULATION	SERVICE RESPONSABLE	DATE PLANN	DATE RECEP
1.0 DEFINITION DES TRAVAUX			
2.0 MARCHE			
3.0 OBJECTIFS DU PROJET			
4.0 PERMIS & CONCESSIONS			
5.0 PRESTATIONS			
6.0 CONCEPTION			
7.0 APPROVISIONNEMENT			
8.0 SOUS-TRAITANCE			
9.0 COUTS			
10.0 PLANNINGS			
11.0 PROGRAMME DE CONSTRUCTION			
12.0 DEMARRAGE			
13.0 MANAGEMENT			

CHECKLIST

1.0 DEFINITION DES TRAVAUX	PERSON. RESPONS.	DATE PLANN	DATE RECEP
1.1 DESCRIPTION DETAILLEE DES INSTALLATIONS A REALISER			
1.2.1 ENUMERATION DES TRAVAUX A EFFECTUER PAR L'ENTREPRISE X (D'UN CONSORTIUM, S'IL Y A LIEU)			
1.2.2 ENUMERATION DES TRAVAUX A EFFECTUER PAR L'ENTREPRISE Y (D'UN CONSORTIUM, S'IL Y A LIEU)			
1.3 SOUS-TRAITANCE - ENUMERATION DES TRAVAUX SUSCEPTIBLES D'ETRE SOUS-TRAITES			
1.4 SITE - DESCRIPTION DETAILLEE DU SITE, Y COMPRIS LES INSTALLATIONS DE TRANSPORT ET D'HEBERGEMENT DISPONIBLES			
1.5 CLIMAT - DESCRIPTION DETAILLEE DE: TEMPERAT. MOYENNES, PAR MOIS TEMPERAT. EXTREMES, PAR MOIS PRECIPIT. MOYENNES, PAR MOIS PRECIPIT. EXTREMES, PAR MOIS AUTRES CARACTERISTIQUES IMPORTANTES			
1.6 VISITE DU SITE - JOINDRE COMPTE RENDU			

CHECKLIST

2.0 MARCHÉ	PERSON. RESPONS.	DATE PLANN	DATE RECEP
2.1 DATES IMPORTANTES DU MARCHÉ			
2.2 CLAUSE DE FORCE MAJEURE			
2.3 CLAUSES INHABITUELLES			
2.4 MODALITES DE PAIEMENT			
2.4 ASSURANCES			
2.5 PENALITES & PRIMES			
2.6 TRAVAUX SUPPLEMENTAIRES			
2.7 ETC...			

CHECKLIST

3.0 OBJECTIFS	PERSON. RESPONS.	DATE PLANH	DATE RECEP
3.1 PRIORITES PLANNING COUTS QUALITE			

CHECKLIST

4.0 PERMIS & CONCESSIONS	PERSONNE RESPONSABLE	DATE PLANNING	DATE RECEPTION
4.1 Approbations par organismes administratifs. et locaux - Nature - Responsabilité - Dates			
4.2 Vérifications réglementaires - Nomenclature - Responsabilité - Dates			
4.3 Concessions - Nomenclature - Responsabilité - Dates			
4.4 Pouvoirs juridiques Liste des services en cause			
4.5 Date de mise à disposition du terrain			
4.6 Date de mise à disposition des utilités			
4.7 Servitudes (assurer une circulation)			
4.8 Eventuels sites archéologiques			

CHECKLIST

LISTE DE SERVICES FOURNIS PAR M. DE L'O./ENTR.	PERSON. RESPONS.	DATE PLANN	DATE RECEP
5.1 VIABILITE - EAU ELECTRICITE EGOUTS			
5.2 DECHARGES - DEPOTOIRS AUTRES			
5.3 COMMUNICATIONS - RADIO TELEPHONE TELEX AUTRES			
5.4 LUTTE CONTRE INCENDIES			
5.5 SECURITE			
5.6 SURETE			
5.7 ESSAIS DE MATERIAUX			
5.8 REFERENCES			
5.9 TRANSPORT			
5.10 EQUIPEMENT			
5.11 MATIERES			
5.12 BUREAUX			
5.13 HEBERGEMENT & LOGEMENT, ETC..			

CHECKLIST

6.0 CONCEPTION	PERSON. RESPONS.	DATE PLANN	DATE RECEP
6.1 NOMENCLATURE PLANS & CAHIERS DES CHARGES			
6.2 LISTE DES ETUDES DE CONCEPTION RELEVANT DE L'ENTREPRENEUR			
6.3 NOMENCLATURE DE DONNEES MANQUANTES			
6.4 NOMENCLATURE D'EQUIPEMENTS A FOURNIR			
6.5 NOMENCLATURE DE POIDS ET ENCOMBREMENT DE MATERIELS IMPORTANTS ET EXAMEN DE PROBLEMES DE TRANSPORT			
6.6 NOMENCLATURE DE PLANS & MATIERES FOURNIR A LA FIN DU PROJET			
6.7 METRES DE VERIFICATION (EN PARTICULIER EN CAS DE PRIX FORFAITAIRE)			
6.8 LISTE DES RESPONSABILITE DES CODES, DE L'INSPECTION			
6.9 CALCUL DE QUANTITES, MATIERES EN VRAC			
6.10 EVALUATION DE LA QUALITE DES DONNEES D'EXPLORATION			
6.11 CARACTERISTIQUES DES SOLS ET DE LA GEOLOGIE			
6.12 CARACTERISTIQUES DE LA CONCEPTION RELEVANT DE L'ENTREPRENEUR (BATAIJEUX, ETC..)			

CHECKLIST

7.0 APPROVISIONNEMENT	PERSON. RESPONS.	DATE PLANN	DATE RECEP
7.1 LISTE DE RESTRICTIONS DU PAYS D'ORIGINE DES FOURNITURES			
7.2 LISTE DE PRINCIPAUX ARTICLES, PAR CATÉGORIE & LISTE DE MARCHES EVENTUELS			
7.3 LISTE DE MOYENS D'EXPEDITION ET TRANSPORT LOCAL			
7.4 LISTE DE CENTRES DE GROUPE ET DE PROBLEMES SPECIFIQUES			
7.5 LISTE DE LIMITES DE CAPACITE DES MOYENS DE TRANSPORTS UTILISES			
7.6 LISTE D'ARTICLES A LONGS DELAIS			
7.7 LISTE DE CONTRAINTES DE DEVICES			
7.8 LISTE DE MATERIEL EXIGEANT ASSISTANCE DU FOURNISSEUR AU CHARGEMENT, MONTAGE ET DEMARRAGE			
7.9 MISE EN PLACE DE SERVICE DEDOUANEMENT			
7.10 DOCUMENTATION & PROCEDURES DEDOUANEMENT			
7.11 LISTE DE COMMISSIONS, DROITS & TAXES LIES A L'IMPORTATION DE MATIERES ETC.....			

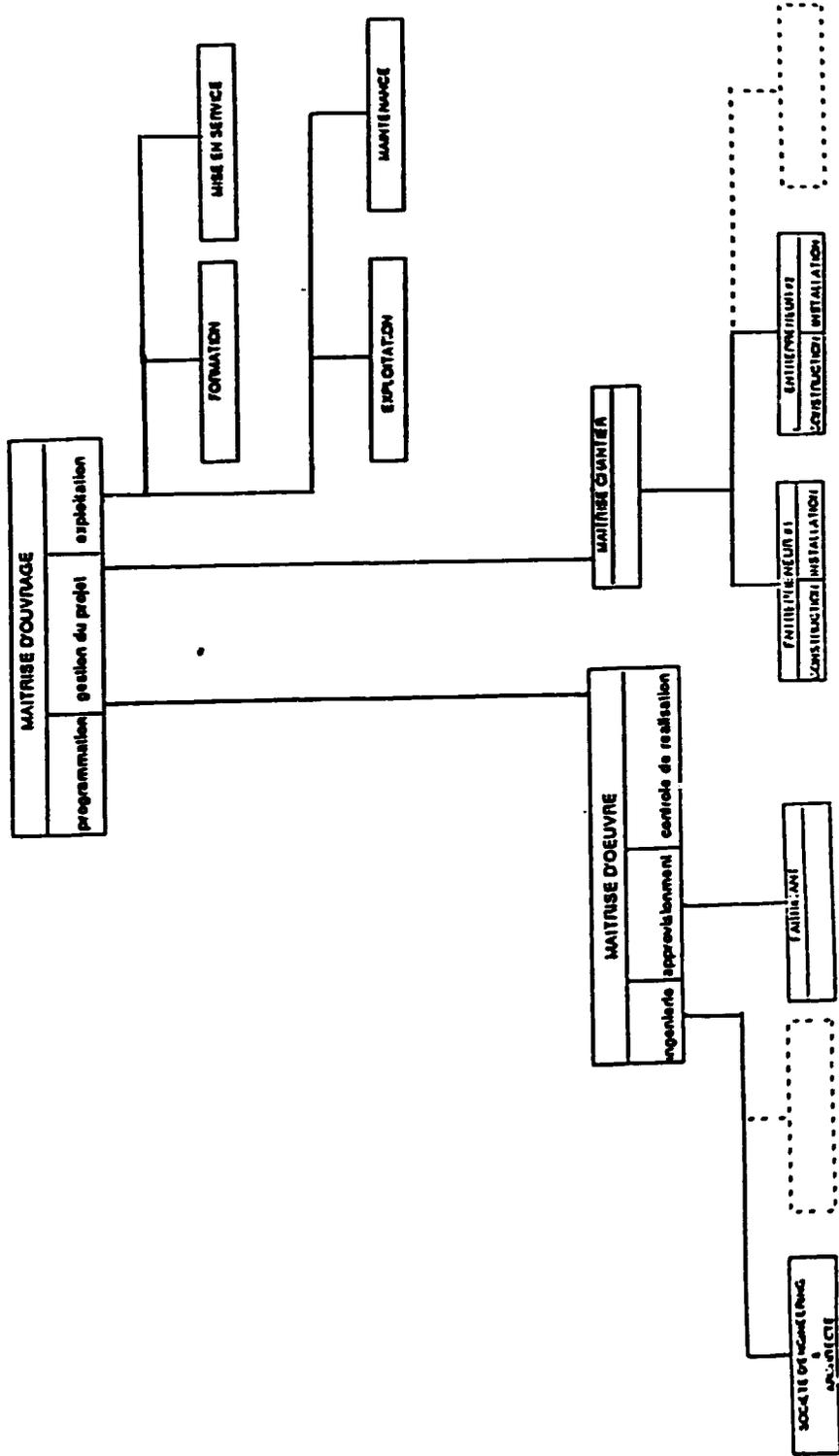
CHECKLIST

8.0 SOUS-TRAITANCE	PERSON. RESPONS.	DATE PLANN	DATE RECEP
8.1 LISTE DE RESTRICTIONS CONTRACTUELLES DE SOUS-TRAITANCE			
8.2 LISTE DE TRAVAUX DE SOUS-TRAITANCE EVENTUELS (FORAGE, NIVELLEMENT, ETC.)			
8.3 LISTE DE SOUS-TRAITANTS EVENTUELS			

CHECKLIST

9.0 COUTS	PERSON. RESPONS.	DATE PLANN	DATE RECEP
9.1 RAPPORT DE CHANTIER 9.2 BASES DE L'ESTIMATION 9.3 ANALYSE DE RISQUES 9.4 ETATS BUDGETAIRES PENDANT CONSTRUCTION LISTE & DEFINITION DE STRUCTURES NECESSAIRES, TELLES QUE: DEVIS & ESTIMATIFS CODES IDENTIFICATION NOTICES DE MODIFICATION COUTS & ENGAGEMENTS CASH FLOW COUT & RENDEMENT DE MAIN-D'OEUVRE PREVISIONS CONCERNANT LES MATIERES USAGE & DISPONIBILITE D'EQUIPEMENT ETC.....			

FONCTIONS DE REALISATION



1ère PARTIE - TROISIEME CHAPITRE

PARTICIPANTS A L'EXECUTION

Nous allons présenter ici les fonctions de réalisation à assumer et définir les opérateurs à partir de ces fonctions.

FONCTIONS DE REALISATION

Nous donnons ci-après un certain nombre de définitions des participants à l'exécution, que nous utiliserons lors de ce séminaire :

Maîtrise d'Ouvrage (Owner)

La maîtrise d'ouvrage est responsable des investissements et gère ceux-ci. Elle définit le programme du projet et ses critères, prend les décisions d'investir et de construire, passe les marchés avec les autres opérateurs et les rémunère. Il est celui à qui profite les produits du projet en en prenant livraison et en les exploitant.

Maîtrise d'Oeuvre (Engineering Manager)

Le Maître d'Oeuvre est le responsable de la réalisation du projet (études et construction). En général, il effectue, contrôle la construction de l'ensemble des ouvrages et assiste le maître de l'ouvrage lors des opérations de réception.

Maîtrise de Chantier (Construction Manager)

Le Maître de Chantier est responsable de la construction de l'ensemble des ouvrages, qui est effectuée par les entrepreneurs.

Entreprise (Contractor)

L'Entrepreneur construit les ouvrages et installe matériel et équipement. Un entrepreneur général coiffe plusieurs entrepreneurs chargés d'un sous-ensemble du projet de sous-traitance. L'entreprise fournit une main-d'oeuvre qualifiée, correctement encadrée, l'équipement spécialisé nécessaire à la construction, les matériaux et composants et le savoir faire spécifique.

Société d'Ingénierie/Architecture

Elle est responsable des missions d'ingénierie et d'architecture dont l'objectif est la production de l'information nécessaire à la construction. Elle peut également faire l'approvisionnement du matériel et de l'équipement.

Direction de Projet (Project Manager)

Lorsque le maître de l'ouvrage ne possède pas les ressources techniques suffisantes, il peut :

- soit se faire représenter par un directeur de projet (project manager) pour la gestion du projet. Il faut noter ici que le maître de l'ouvrage ne peut pas déléguer ses responsabilités de programmation et de la prise de décision de la réalisation.
- soit s'assurer de l'assistance technique complémentaire dont il a besoin, au sein d'une équipe intégrée qui assume les responsabilités de gestion de maître de l'ouvrage sous le chapeau d'un directeur de projet (Project Manager).

1ère PARTIE - QUATRIÈME CHAPITRE

TYPLOGIE DE PROJETS

Les projets peuvent être rassemblés en différents types.

1. Un premier classement intéressant est celui par l'importance relative des disciplines et corps d'états. Il correspond à un classement par type de Maître d'Ouvrage.

- * Les projets d'infrastructure : routes, voies ferrées, ponts, barrages, ports, canaux, pistes d'aérodromes, canalisations, V.R.D.

Les projets d'infrastructure sont des projets de génie civil, de travaux publics. Comme le nom l'indique, le maître d'ouvrage est, dans la majorité des cas, un organisme public avec ses règles administratives propres, le plus souvent rigides, car ces projets sont d'intérêt sinon national, tout au moins communautaire.

- * Les projets de bâtiments : logements, équipements collectifs, aéroports...

Les projets de bâtiment sont des projets à dominance architectural. Le maître de l'ouvrage est soit un organisme public soit des particuliers.

- * Les projets industriels : centrales d'énergie, unités pétrolières, chimiques et parachimiques, stations de traitement et d'épuration des eaux.

Les projets industriels sont, dans la plupart des cas, tout au moins dans les pays à économie de marché, créés par des sociétés industrielles à caractère privé.

2. Un autre classement possible est par le caractère des projets : unicité, répétitivité, nouveauté.

Un projet unique est un projet qui ne se fera qu'une fois ; il n'est pas nécessairement nouveau. On ne pense pas qu'il sera reproduit une autre fois tel quel. C'est le cas général de l'industrie et c'est le cas de base de ce séminaire.

Un projet répétitif répète plusieurs fois identiquement la même usine ou la même unité. L'importance de cette répétition est la plus grande pour les coûts de chaque usine. Le coût des études pour chaque nouvelle usine après la première est très bas. Le coût de l'usine elle-même est moindre. Dans certains cas on peut appliquer la règle des 80 % pour les premières unités. Le coût d'une seconde usine est 80 % de la première.

Un projet nouveau est un projet fondé sur un procédé ou une technique nouvelle qui n'a pas été exploité jusqu'alors à une échelle commerciale. Il est évident que les coûts d'études et les risques sont beaucoup plus élevés. Les méthodes de gestion sont les mêmes, il faudra simplement montrer plus de rigueur et d'imagination dans leur application.

Les difficultés comparées de ces types de projet sont indiquées dans le tableau de la page suivante publié par la SYNTEC (Chambre syndicale des sociétés d'études et de conseils).

CLASSIFICATION DES OUVRAGES

OUVRAGES	COEFFICIENTS - K -														
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
INFRASTRUCTURE															
• Voies de communication et de transport															
— Routes et voies ferrées															
— Tunnels															
— Ponts aérospinaux															
— Pylônes															
— Télégraphes - Télégraphes - Monts-pénnes															
• Constructions hydrauliques - Ouvrages d'art - Réseaux															
— Réseaux d'alimentation d'eau															
— Réseaux d'adduction d'eau - gaz - électrique															
— Irrigation - Aménagement - Correction cours d'eau - Canaux - Quai															
— Ecluses - Puits - Ponce-Canaux															
— Barrages - Canaux forcés															
— Réseaux d'assainissement															
— Murs de soutènement															
— Terrains de sports															
— Pylônes															
• Fondations et ouvrages dans le sol															
— Ouvrages complets (tours, réservoirs - ponts-pylônes)															
— Equipements urbains de terrains nus															
— Equipements urbains de zones de rénovation															
BATIMENTS															
• Bâtimens industriels, locaux d'exploitation...															
— Bâtimens industriels															
— Bâtimens agricoles															
• Bâtimens publics, bâtiments d'exploitation...															
— Maisons															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles															
— Maisons collectives															
— Maisons individuelles			</												

Ière PARTIE - ANNEXES

On a réuni dans ces annexes une description du rapport de faisabilité technico-économique qui est une condition sine qua non de la réalisation d'un projet.

Toutes les informations contenues dans ce rapport ont été approuvées par le Maître d'Ouvrage et forment la base de la réalisation du projet.

Toute déviation de cette base au cours du projet doit être notée et transmise aux intéressés, c'est-à-dire ceux qui utilisent ces informations pour optimiser la partie ou le système du projet dont ils ont la responsabilité.

OBJECTIFS ET CONTENU DU PROJET

I. TABLE DES MATIERES

Contexte et historique du projet (chapitre II)

Préciser les données suivantes :

- Nom et adresse du promoteur du projet
- Orientation du projet : marché ou matières premières
- Nature du marché : marché intérieur ou exportation
- Politiques économiques et industrielles sous-tendant le projet
- Contexte du projet

Capacité du marché et de l'usine (chapitre III)

Fournir des données annuelles sur les aspects suivants :

- Demande
- Ventes prévues
- Programme de production
- Capacité de l'usine

Matériaux et autres facteurs de production (chapitre IV)

Indiquer en termes généraux les disponibilités des facteurs suivants :

- Matières premières
- Matériaux auxiliaires
- Fournitures d'atelier
- Services publics

Dresser la liste des besoins annuels de fournitures de facteurs de production matériels

Localisation et emplacement (chapitre V)

Décrire la localité et préciser l'emplacement de l'usine

Aspects techniques du projet (chapitre VI)

- Décrire le plan et la portée du projet
- Indiquer la technologie finalement retenue
- Récapituler les biens d'équipement choisis
- Décrire les travaux de génie civil nécessaires

Organisation de l'usine et frais généraux (chapitre VII)

Main-d'oeuvre (chapitre VIII)

- Indiquer le type et l'effectif retenus pour le personnel d'exécution
- Indiquer le type et l'effectif retenus pour le personnel d'encadrement

Calendrier de mise en œuvre (chapitre IX)

- Durée de la construction et de l'installation de l'usine
- Durée de la période de mise en route et de rodage de la production

I. TABLE DES MATIERES (SUITE)

Evaluation financière et économique (chapitre X)

Coût total d'investissement

Dresser la liste des principales données d'investissement en monnaie locale et en devises étrangères pour les éléments suivants :

- Terrain et préparation de l'emplacement
- + Génie civil
- + Technologie et équipement
- + Dépenses de premier établissement
- + Fonds de roulement

- = Coût total d'investissement

Financement du projet (hypothèses)

Sources de financement
Effet du coût du financement et du service de la dette sur les propositions de projet
Politique et réglementation officielles du financement
Institutions de financement
Etats financiers requis
Ratios financiers

Coût total de production ou de fabrication (à la capacité normale possible)

Fournir des données annuelles sur les aspects suivants :

- Coûts de fabrication
- + Frais généraux d'administration
- + Frais de vente et de distribution

- = Coûts d'exploitation
- + Frais financiers
- + Amortissement

- = Coût total de production ou de fabrication

Evaluation financière

Valeur actualisée nette
Taux interne de rentabilité
Période de remboursement
Taux simple de rentabilité
Analyse du seuil de rentabilité
Analyse de sensibilité

Evaluation pour l'économie nationale (chapitre X)

Evaluer la proposition de projet du point de vue de l'économie nationale

Conclusions

Principaux avantages du projet
Principaux inconvénients du projet
Chances de réalisation du projet

Pièce 2. Estimation du coût d'investissement : études de préinvestissement et recherches préparatoires

(Inscrire le total à la pièce 10-2/1)

ESTIMATION DU COUT D'INVESTISSEMENT									
Etudes de préinvestissement et recherches préparatoires									
N°	Quantité	Unité	Désignation	Monnaie locale	Devises étrangères	Coût unitaire	Coût		
							Devises étrangères	Monnaie locale	Total
1.			Etudes de préinvestissement						
2.			Recherches préparatoires						
Total									

III. CAPACITE DU MARCHE ET DE L'USINE

Avant de formuler le projet, il convient de déterminer l'importance et la composition de la demande effective actuelle du marché par segments, de façon à évaluer le degré de pénétration possible de tel ou tel produit sur ce marché. Il faut aussi établir une prévision du produit des ventes en tenant compte de la technologie, de la capacité de l'usine, du programme de production et de la stratégie de commercialisation. On devra mettre au point cette dernière lors de l'étude de faisabilité, en accordant une attention particulière à l'établissement du prix du produit, aux mesures de promotion, au système de distribution et aux coûts.

Une fois effectuées les prévisions des ventes, il convient d'élaborer un programme détaillé de production indiquant les diverses activités de production et leur calendrier. Le dernier stade de l'étude de faisabilité consiste à déterminer la capacité de l'usine, compte tenu des variantes possibles concernant le niveau de la production, les dépenses d'investissement et le produit des ventes.

Etude de la demande et du marché

Données et méthodes de projection utilisables

Enumérer et décrire les données nécessaires à l'étude de la demande et du marché

Enumérer et décrire les diverses méthodes applicables pour évaluer les données et pour déterminer la demande actuelle et future

Choisir une méthode d'évaluation des données et indiquer les raisons de ce choix

Décrire en détail les méthodes d'évaluation des données et de détermination de la demande à utiliser pour le projet considéré

Détermination de la demande et de l'ampleur du marché des produits (et sous-produits)

Evaluer les données relatives aux domaines suivants et indiquer les résultats définitifs :

Volume et composition de la demande actuelle effective (totale et par segments)

Projections de la demande du marché (totale et par segments) pour la durée de vie du projet

Prévisions de la pénétration des divers produits sur le marché

Prévisions des ventes et de la commercialisation des produits et sous-produits

Données et variantes possibles

Décrire les données requises en plus des résultats de l'étude de la demande et du marché

Décrire les divers programmes possibles de vente et de commercialisation

Sélection des programmes de vente et de la stratégie de commercialisation

Indiquer les raisons du choix du programme de vente

- Décrire en détail le programme de vente
- Présentation du programme (de façon descriptive, avec tableaux, graphiques et cartes faisant apparaître l'évolution au cours de la durée de vie du projet)

Indiquer les raisons du choix de la stratégie de commercialisation

- Décrire en détail la stratégie de commercialisation
- Présentation de la stratégie de commercialisation

Etablissement du prix des produits

Efforts de promotion pendant les stades de préproduction et de production

Cadre d'organisation de la distribution et des ventes

Commissions ou remises sur les ventes

Installations et services après-vente

Estimation du produit des ventes

Évaluer le revenu annuel à tirer des ventes d'après le programme de vente et la stratégie de commercialisation

Utiliser la pièce 3-1 et inscrire les totaux aux pièces 10-8/3, ligne A-2, 10-13, ligne A-1, et 10-14, ligne A-1

Estimation des frais de vente et de distribution

Estimation des frais de vente

Estimation des frais de distribution

Utiliser la pièce 3-2 et inscrire les totaux à la pièce 10-11 (10-3/1)

Programme de production

Données et variantes possibles

Décrire les données nécessaires à l'établissement d'un programme de production

Décrire les divers programmes de production possibles

Lors de l'élaboration du programme de production, tenir compte entre autres des éléments suivants :

- Ventes prévues
- Besoins minimaux d'entreposage
- Pertes prévues
- Paramètres de la capacité de l'usine
- Besoins de services après-vente
- Réserves dues à des raisons opérationnelles

Sélection du programme de production

Indiquer les raisons du choix

Décrire en détail le programme de production

Pour chaque produit (et sous-produit) :

Caractéristiques qualitatives

Quantités annuelles produites

Calendrier de production (mise en route, essais, production à pleine capacité)

Utiliser la pièce 3-3 et inscrire le degré prévu d'utilisation de la capacité aux pièces 10-8/3, 10-13 et 10-14

Pour les effluents et émanations :

Déchets et effluents (traités ou non), poussières, fumées, bruit, etc.

Qualité des émanations

Quantités émises

Calendrier

Moyens de traitement

Coût estimatif de l'évacuation des effluents

Traitement (s'il n'est pas couvert par les postes équipement et génie civil)

Évacuation en décharges ou en réseaux d'épuration

Versements d'indemnités aux voisins pour les dégâts causés par les émanations

Utiliser la pièce 3-4 et inscrire le total à la pièce 10-11 (10-3/1)

Pièce 3-2. Estimation du coût de production : frais de vente et de distribution

(Inscrire le total à la pièce 10-11 [10-3/1])

ESTIMATION DU COUT D'INVESTISSEMENT									
Frais de vente et de distribution									
N°	Quantité	Unité	Désignation	Monnaie locale	Devises étrangères	Coût unitaire	Coût		
							Devises étrangères	Monnaie locale	Total
1.			FRAIS DE VENTE Formation des vendeurs et commerçants Publicité Frais de déplacement Services après-vente Communications						
2.			FRAIS DE DISTRIBUTION Réception et emballage Fret Commissions						
Total									

Filca 3-2. Programme de production
 (Inscrire le total aux places 10-9/3, 10-13, 10-14)

Produits, sous-produits, déchet	Unités à pleine capacité (100%)	1 ^{er} année		2 ^e année		3 ^e année		N ^o année	
		Capacité (%)	Unités	Capacité (%)	Unités	Capacité (%)	Unités	Capacité (%)	Unités

Rem. Cette page comptable sera être remplie selon les besoins.

NOTES SUR LA CAPACITE DU MARCHÉ ET DE L'USINE

Analyse de la demande et du marché

La demande effective représente la quantité totale d'un produit précis, achetée à un prix donné sur un marché particulier pendant une certaine période. Le marché peut être considéré, au sens restreint, comme un ensemble de consommateurs, existants et potentiels, ou, au sens large, comme la combinaison de la consommation et de certains facteurs déterminants tels que la politique gouvernementale en vigueur dans un pays ou une région donnée. Dans le cas des pays en développement, où la politique gouvernementale et les institutions publiques revêtent une importance particulière, les notions de demande et de marché sont étroitement liées. Aussi le *Manuel* n'établit-il pas de distinction précise entre le marché et la demande et les considère-t-il en grande partie comme des notions interchangeables.

Nature de l'analyse de la demande

Dans la plupart des cas, le premier stade de l'analyse d'un projet consiste à évaluer en détail les caractéristiques de la demande du produit dont la fabrication est envisagée. Etant donné qu'il n'existe pas de données secondaires suffisamment détaillées ou qu'elles sont impossibles à obtenir, il faut presque toujours élaborer un certain nombre de données primaires. En outre, les producteurs sont peu enclins à divulguer des informations sur les caractéristiques opérationnelles de leur industrie et les consommateurs ne sont pas toujours prêts à révéler des renseignements sur leur budget familial, leur revenu personnel, leurs habitudes d'achat, leurs préférences et leur comportement à l'égard du marché. Ces réticences, associées aux modifications fréquentes des modes de vie socio-économiques, empêchent souvent d'utiliser des données antérieures disponibles pour la programmation industrielle. Parfois, ces difficultés se posent avec une acuité particulière quand on introduit sur le marché un produit nouveau, non fabriqué dans le pays jusqu'ici ou rarement importé en grandes quantités. En revanche, l'analyse de la demande et du marché peut être plus facile dans les pays qui en sont encore aux premiers stades de leur développement du fait que les projets industriels y sont, pour la plupart, axés – du moins au début – sur le remplacement des importations et que les quantités importées constituent un paramètre indicatif. Les premiers entrepreneurs sont souvent d'anciens importateurs des produits en question, connaissant assez bien les conditions du marché local.

Certains produits et certains projets peuvent échapper à la règle générale qui veut que les études de faisabilité commencent par l'estimation et l'analyse de la demande intérieure mais, même ainsi, certains aspects particuliers de la demande doivent être examinés. C'est le cas, par exemple, lorsque le projet est fondé sur l'existence d'abondantes ressources naturelles et que la présence d'un marché international ne fait aucun doute. Par exemple, dans un grand pays agricole, il ne sera pas indispensable d'effectuer une étude de marché approfondie pour une usine d'engrais dont la production serait évidemment l'objet d'une substantielle demande effective insatisfaite; il n'en faudrait pas moins étudier la structure de la croissance de la demande des divers types d'engrais et analyser les incidences de leur absorption par le marché.

L'élément crucial de l'analyse de la demande et du marché est l'estimation de la demande d'un produit particulier au cours de la durée du projet envisagé, compte tenu de ce que la viabilité de ce projet dépend, entre autres, des prévisions des ventes

Pièce 3-4. Estimation du coût de production : évacuation des effluents

(Inscrire le total à la pièce 10-11)

ESTIMATION DES COÛTS DE PRODUCTION									
Evaluation des effluents									
N°	Quantité	Unité	Désignation	Monnaie locale	Devises étrangères	Coût unitaire	Coût		
							Devises étrangères	Monnaie locale	Total
1			Traitement des effluents ou émoncements (s'il n'est pas couvert par les postes équipement et génie civil)						
2			Evacuation en décharges ou en réseaux d'égouts						
3			Versements d'indemnités aux usagers						
Total									

IV. MATERIAUX ET FACTEURS DE PRODUCTION

Caractéristiques des matériaux et des facteurs de production

Les matériaux et les facteurs de production doivent être classés comme suit:

- Matières premières (non transformées ou semi-transformées)
- Matériaux industriels transformés (intermédiaires)
- Pièces manufacturées (sous-ensembles)
- Matériaux auxiliaires
- Fournitures d'atelier
- Services publics

Données et variantes possibles

Décrire les données qui permettent de choisir les matériaux et les facteurs de production

Etablir la liste de tous les matériaux et facteurs de production nécessaires et indiquer les variantes possibles

Sélection et description des matériaux et des facteurs de production

Choisir et décrire en détail les matériaux et facteurs de production retenus

Donner les raisons de ce choix

Décrire les matériaux et les facteurs de production, en indiquant :

- Propriétés qualitatives
- Quantités disponibles
- Sources, approvisionnement
- Disponibilités (calendrier)
- Coûts unitaires

Programme d'approvisionnement

Données fondamentales et variantes possibles

Décrire les données fondamentales de l'élaboration du programme d'approvisionnement

Établir le programme d'approvisionnement en indiquant les variantes possibles de remplacement

En établissant le programme d'approvisionnement, tenir compte des aspects suivants :

- Programme de production
- Disponibilités des approvisionnements
- Caractéristiques des approvisionnements
- Technologie et équipement
- Pertes de matières premières dues au transport et à l'entreposage
- Pertes de produits semi-finis et finis dues à la transformation, à la distribution et à l'entreposage
- Remplacements dus à l'application de la garantie
- Conditions locales

Sélection du programme d'approvisionnement

Choisir et décrire en détail le programme optimal d'approvisionnement

Donner les raisons de ce choix

Décrire le programme d'approvisionnement en indiquant, pour chacun des facteurs de production :

- Programme quantitatif d'approvisionnement
- Sources d'approvisionnement
- Calendrier de livraison
- Entreposage et capacité des entrepôts (si nécessaire)

Estimation des coûts

Estimation des coûts annuels des matériaux et des facteurs de production :

- Matières premières
- Matériaux industriels transformés
- Pièces manufacturées
- Matériaux auxiliaires
- Fournitures d'atelier
- Services publics

Utiliser les pièces 4-1 et 4-2 et inscrire les totaux à la pièce 10-11.

Pièce 4-1. Estimation des coûts de production : matériaux et facteurs de production

(Reporter le total de l'élément de projet sur l'état récapitulatif [pièce 4-2])

ESTIMATION DES COÛTS DE PRODUCTION									
Matériaux et facteurs de production									
Élément de projet N° _____ Désignation _____									
N°	Quantité	Unité	Désignation	Moins le reste	Cristal stranglé	Coût unitaire	Coût		
							Devis étrangers	Monnaie locale	Total
1.			Matériaux primaires non transformés de semi-transformés						
2.			Matériaux industriels transformés						
3.			Composants						
4.			Matériaux achetés						
5.			Fournitures d'atelier						
6.			Services publics						
Total									

V. LOCALISATION ET EMPLACEMENT

L'étude de faisabilité doit définir la localité et l'emplacement appropriés à la réalisation du projet industriel envisagé. Le choix de la localité doit se faire sur une zone assez étendue dans laquelle plusieurs emplacements possibles seront étudiés. Une fois l'emplacement retenu, il faudra examiner les effets que la création et l'exploitation de l'installation industrielle pourront exercer sur l'environnement.

Localisation

Données et variantes possibles

Décrire les données fondamentales et les caractéristiques indispensables des localités possibles pour l'exploitation de l'usine

Dresser la liste des localités possibles, en faire la description et les indiquer sur des cartes d'échelle appropriée

Choix de la localité

Choisir la localité optimale et en faire une description détaillée

Donner les raisons de ce choix

Décrire la localité en fournissant les renseignements suivants :

- Pays
- Situation géographique
- Région
- Ville

Pour choisir la localité, il faudra tenir compte, entre autres, des aspects suivants :

- Politique des pouvoirs publics
- Choix en fonction des matériaux de production ou du marché du produit
- Conditions locales : infrastructure et environnement socio-économique

Emplacement

Données et variantes possibles

Décrire les données fondamentales et les caractéristiques indispensables de l'emplacement pour la construction et l'exploitation de l'usine

Dresser la liste des emplacements possibles, en faire la description et les indiquer sur des cartes d'échelle appropriée

Choix de l'emplacement

Choisir l'emplacement optimal et en faire une description détaillée

Donner les raisons de ce choix

Décrire l'emplacement en fournissant les renseignements suivants :

- Situation (ville, rue, numéro, etc.)
- Conditions géographiques et topographiques
- Utiliser des cartes d'échelle appropriée en indiquant les détails suivants :

Orientation
Limites
Voisins
Courbes de niveau
Liasons routières et autres
Branchements des services publics, prises les plus proches
Obstacles existants, structures en place
Etat du sous-sol

- Droits de passage, servitudes, etc., existants

Pour choisir l'emplacement, il faudra tenir compte, entre autres, des aspects suivants

- Coût du terrain
- Conditions locales : infrastructure et environnement socio-économique
- Politique des pouvoirs publics face aux intérêts privés
- Préparation et aménagement du terrain
- Caractéristiques et état de l'emplacement

Estimation des coûts

Coûts d'investissement, tels que :

- Terrain
- Taxes
- Frais juridiques
- Versements d'indemnités aux voisins
- Droits de passage (versements non renouvelables)

Utiliser la pièce S-1 et inscrire le total à la pièce 10-1/1.

Coûts de production, tels que paiements annuels aux frais suivantes :

- Droits de passage
- Servitudes
- Loyers

Utiliser la pièce S-2 et inscrire le total à la pièce 10-11.

Conditions locales

Énumérer et décrire les conditions locales

Climat
Emplacement et terrain
Moyens de transport
Adduction d'eau
Courant électrique
Évacuation des déchets
Main-d'œuvre
Règlements fiscaux et juridiques
Construction, montage et installations d'entretien
Conditions de vie
Une liste générale des conditions locales figure en annexe aux notes du présent chapitre

Effets exercés sur l'environnement

Décrire les effets à prévoir sur les aspects suivants de l'environnement du fait de l'édification et de l'exploitation de l'usine

Population (augmentation de l'emploi, etc.)
Infrastructure (développement du réseau de communications, des services publics, etc.)
Écologie (eau, air, sol, flore, faune, etc.)
Paysage

NOTES SUR LA LOCALISATION ET L'EMPLACEMENT

Choix de la localité

Après avoir déterminé la demande, la capacité de l'usine, le programme de production et les besoins de facteurs de production, l'étude de faisabilité doit définir la localité et l'emplacement propices à la réalisation du projet industriel. Les deux termes sont souvent utilisés indifféremment mais une distinction est à faire entre eux. La localisation porte sur une région géographique assez vaste, dans laquelle plusieurs emplacements possibles peuvent être envisagés. La localité peut couvrir une zone très étendue, par exemple la rive d'un cours d'eau ou une zone située dans un rayon d'une quinzaine de kilomètres autour d'un centre urbain dans une région particulière. Au contraire, le choix de l'emplacement doit définir le lieu même où le projet sera réalisé et il demande donc plus de précision.

En déterminant la localisation du projet industriel, il faut tenir compte de trois éléments : politique des pouvoirs publics, importance respective et interaction de divers facteurs intéressant un projet donné (par exemple, facteurs de production et marchés), et questions générales de localisation. Alors que, en matière de localisation de projets industriels, la démarche traditionnelle se limitait autrefois à la proximité des matières premières et du marché du fait de l'importance majeure des frais de transport, d'autres facteurs tendent à prendre une place de plus en plus importante depuis quelques années.

Rôle de la politique des pouvoirs publics

Dans les dernières années, la politique des pouvoirs publics en est venue à avoir une influence telle qu'il convient de voir exactement dans quelle mesure ces politiques s'appliquent à une proposition particulière d'investissement. Dans certains pays développés, comme d'ailleurs dans des pays en développement, il s'exerce une pression considérable en vue de la décentralisation des industries. Dans les pays industrialisés, on recherche surtout cette dispersion pour des raisons écologiques, l'objectif étant de réduire la pollution d'origine industrielle dans les régions où l'industrie est très concentrée. Bien que de nombreux pays en développement accordent eux aussi de plus en plus d'importance aux considérations d'ordre écologique, l'objet premier de la décentralisation est de réduire le déséquilibre économique dû à la concentration industrielle urbaine.

Même lorsque la politique gouvernementale ne prend pas la forme de restrictions imposées à la croissance industrielle dans des zones ou des régions particulières, il faut être au courant de la politique de zonage de façon à accorder l'attention appropriée aux diverses mesures de concession et d'encouragement que peut comporter cette politique. Dans certains pays, des zones géographiques précises bénéficient de diverses mesures financières d'encouragement. Dans quelques pays en développement, une subvention directe est accordée aux industries situées dans des zones ou des régions particulières. Un système analogue a fait son apparition dans certains pays industriellement avancés où les projets industriels entrepris dans des régions sous-développées bénéficient d'avantages financiers et autres. Il convient d'analyser l'effet qu'exercent ces mesures d'encouragement sur les aspects économiques du projet envisagé. Pour les projets de grande et de moyenne envergure, ces mesures n'ont pas nécessairement d'incidence économique cruciale. Elles peuvent

Pièce 5-2. Estimation des coûts de production : terrain

(Inscrire le total à la pièce 7)

ESTIMATION DES COÛTS DE PRODUCTION									
Terrain									
N°	Quantité	Unité	Désignation	Monnaie locale	Devises étrangères	Coût unitaire	Coût		
							Devises étrangères	Monnaie locale	Total
			Versements annuels pour :						
			Droits de passage						
			Servitudes						
			Loyers						
								
								
Total									

Liste de contrôle des conditions locales

Climat

- Température de l'air
 - Températures maximales, minimales, moyennes pour un jour, un an, dix ans
- Humidité
 - Humidité maximale, minimale, moyenne pour un jour, un an, dix ans
- Ensoleillement
 - Durée quotidienne de l'ensoleillement pendant un an, dix ans
- Vents
 - Direction et nombre de jours (rose des vents)
 - Direction et vitesse maximale
 - Vents destructeurs (ouragans, etc.)
- Précipitations (pluie, neige)
 - Durée et hauteur des précipitations (maximum, minimum, moyenne) pour une heure, un jour, un mois, un an, dix ans
 - Conditions extrêmes (tempêtes de grêle, etc.)
- Poussières et fumées
 - Vents de poussière (durée, direction, vitesse, densité des particules par mètre cube d'air)
 - Vents de sable
 - Fumées provenant d'usines voisines
- Inondations dues à des causes superficielles
 - Niveau, durée, saison des inondations
- Tremblements de terre
 - Amplitude sur les échelles internationales (échelle de Richter par exemple)
 - Fréquence

Emplacement et terrain

- Localisation de l'emplacement
 - Adresse (pays, région, ville, rue, numéro)
 - Voisins (nom, adresse, types d'industrie)
- Description de l'emplacement
 - Dimensions (longueur, largeur)
 - Altitude au-dessus du niveau de la mer
 - Orientation géographique
 - Topographie
 - Droits de passage existants (eau, lignes électriques, routes, etc.)
 - Prix du terrain

Moyens de pompage

Route:

- Largeur des routes et des ponts
- Capacité de charge
- Hauteur des ponts
- Type de routes (praticables en tout temps, asphaltées, chemins de terre battue)
- Impraticabilité due aux conditions saisonnières
- Réseaux routiers (l'indiquer sur des cartes)

Voeux ferrés

- Réseaux ferroviaires (l'indiquer sur des cartes)
- Cabotage, profil
- Capacité (charge, quantité) du matériel roulant
- Installations de chargement et de déchargement
- Restrictions saisonnières apportées au trafic
- Entrepôts et magasins
- Tarif de fret

Transport par bateau

- Réseaux de canaux, fleuves, ports (les indiquer sur des cartes)
- Largeur et profondeur des canaux et des fleuves
- Capacité des bateaux
- Installations de chargement et de déchargement
- Entrepôts et magasins
- Tarif de fret

Transport aérien

- Type de l'aéronef (aéroport, piste)
- Longueur de la piste
- Entrepôts et magasins
- Tarif de fret

Moyens de transport de voyageurs

- Autobus, tramways

Alimentation en eau

Caractéristiques (sans spécification des divers utilisations)

- Teneur en matières dissoutes (dureté, propriétés corrosives, gaz)
- Matières en suspension
- Températures : maximum et minimum pour un jour, maximum et minimum pour un an
- Pression : maximum, minimum

Sources

- Services publics : quantité maximale, points de raccordement, diamètre et matériaux utilisés pour le réseau existant, pression, prix
- Aménagements privés : réserves de surface (flotte), réserves souterraines (nappes d'eau), recyclage des effluents
- Opérations nécessaires : étude de la nappe phréatique (y compris essais de pompage), droits des riverains et servitudes, allocations d'eau (dans les zones de conservation), retenue (régularisation des disponibilités), traitement des effluents à recycler
- Méthodes de traitement : élimination des matières en suspension et en dissolution, traitement biologique des effluents

Approvisionnement en énergie

Provenance du courant électrique : services publics ou privés

Puissance disponible (kVA)

Voltage (V) (haute tension, basse tension)

Points de raccordement (distance de l'usine)

Prix (tarif)

Mazout, gasoil

Quantités disponibles

Qualité (° i/kg)

Source (station de remplissage, raffinerie, etc.)

Distance de l'usine, moyens de transport

Prix

Charbon, coke, gaz

Quantités

Qualité (kJ/kg)

Source

Prix

Vapeur

Quantités

Pression

Point de raccordement (connexion à l'usine)

Prix

Réseau de communications

Téléphone : système (manuel, automatique), capacité, point de raccordement, tarif

Télex

Radio

Évacuation des déchets

Décharges

Type, emplacement, accès, redevances, transport par les services publics

Réseau d'égouts

Type (eaux de pluie, mixte), diamètre et matériaux utilisés pour les conduites du réseau, point de raccordement, redevances

Usine de traitement des déchets

Type, emplacement, redevances

Main-d'œuvre

Employés

Types disponibles et niveau de formation, traitements

Personnel d'exécution

Type et niveau de qualification, disponibilités, salaires

Allocations impôts sur les salaires, taxes de recrutement, sours de voyage, etc.

Historique de la main-d'œuvre et juridiction, législation du travail et relations industrielles

Réglementation fiscale et juridique

Autorités (locales, régionales, nationales)

Réglementation fiscale

Taxes, douanes, taux d'amortissement, etc.

Réglementation juridique

Législation de la construction, restrictions, règlements de sécurité, indemnités, normes

Assurances

Incendie, accident, responsabilité civile, dégâts dus aux inondations et aux tempêtes

Obligation d'avoir des installations médicales à l'usine

Services de construction, de montage et d'entretien

Entrepreneurs

- Génie civil, électricité, mécanique, etc.

Indiquer : raison sociale, adresse, capacité, niveau des qualifications

Matériaux de construction

Indiquer : disponibilités, qualité, sources, prix

Conditions de vie

Logement

Alimentation

Loisirs

Ecoles

Lieux de culte

Commerces

Soins médicaux

VI. ASPECTS TECHNIQUES DU PROJET

La description du projet doit couvrir non seulement l'emplacement de l'usine mais aussi toutes les activités nécessaires pour se procurer les facteurs de production, livrer les produits et effectuer les investissements d'infrastructure auxiliaires. Cette optique globale devrait permettre de déterminer les investissements incombant au bailleur de fonds ou à une tierce partie. Des schémas fonctionnels et physiques permettront de définir la portée du projet et les activités techniques qu'il suppose.

Dès que l'on se sera fait une idée claire de l'étendue globale du projet, il conviendra de déterminer, en fonction de la capacité retenue pour l'usine, les procédés technologiques à appliquer, le type et les quantités de machines et d'équipement nécessaires et le coût de la technologie et de l'équipement.

Il faudra ensuite définir les diverses structures à édifier et les travaux de génie civil à effectuer, tels que bâtiments d'usine, structures auxiliaires et installations d'infrastructure, avec les devis correspondants.

Schémas du projet

Données et variantes possibles

Indiquer les données nécessaires pour établir les schémas relatifs aux aspects suivants :

- Programme de production
- Programme d'approvisionnement
- Technologie
- Equipement
- Génie civil
- Conditions locales

Etablir et décrire les schémas du projet avec leurs variantes

Sélection des schémas

Sélectionner et décrire en détail les schémas optimaux, donner les raisons de ce choix, matérialiser les schémas retenus au moyen de graphiques appropriés

Portée du projet

Données et variantes possibles

Indiquer les données nécessaires pour définir la portée du projet

Etablir et décrire les variantes possibles

Sélection de la portée du projet

Sélectionner et décrire en détail la portée optimale du projet

Donner les raisons de ce choix

Utiliser des plans physiques pour indiquer la portée du projet et ses composantes

Dénombrer et énumérer les composantes du projet à utiliser pour les descriptions techniques et les devis ultérieurs.

Technologie

Données et variantes possibles

- Indiquer les données nécessaires sur les technologies à utiliser
- Décrire les diverses technologies possibles

Sélection de la technologie

Sélectionner et décrire en détail les technologies optimales

Il faudra tenir compte des aspects suivants en choisissant les technologies :

- Nature des technologies nécessaires (par exemple intensité de main-d'oeuvre ou intensité de capital, non-obsolescence)
- Sources
- Moyens d'acquisition : licence, achat, coentreprise
- Coût

Donner les raisons de ce choix

Décrire la technologie retenue en indiquant le type, la source et les caractéristiques

Estimation des coûts

Coût d'investissement

Paiements forfaitaires (utiliser la pièce 6-1 et inscrire le total à la pièce 10-1/1)

Coût de production

Redevances

Paiements annuels fixes (utiliser la pièce 6-1 et inscrire le total à la pièce 10-11)

Équipement

Il conviendrait de classer l'équipement selon les catégories suivantes : équipement de production, équipement auxiliaire, services, pièces de rechange et outils. Pour plus amples détails, voir la liste de contrôle annexée aux notes du présent chapitre.

Données et variantes possibles

- Indiquer les données relatives aux aspects techniques de l'équipement
- Énumérer l'équipement nécessaire et les variantes possibles

Sélection de l'équipement

Sélectionner et décrire en détail l'équipement optimal

Donner les raisons de ce choix

Décrire l'équipement retenu en indiquant les quantités, le type, les caractéristiques, la capacité et les sources

Estimation des coûts

Évaluer le coût de l'équipement :

Investissement

Production

Auxiliaire

Services

Stock initial de pièces de rechange et de remplacement des pièces usées et d'outils

Utiliser les pièces 6-2 et 6-3 et inscrire les totaux à la pièce 10-1/1.

Génie civil

Il conviendrait de classer les travaux de génie civil selon les catégories suivantes : préparation et aménagement de l'emplacement, bâtiments et ouvrages spéciaux et aménagements extérieurs (installations auxiliaires et bâtiments de services). Pour plus amples détails, voir les listes de contrôle.

Données et variantes possibles

Décrire les données relatives aux travaux de génie civil
Enumérer les travaux de génie civil et les variantes possibles
Plan de masse de l'usine
Disponibilité et qualité des matériaux, des entreprises et de la main-d'œuvre pour la construction
Particularités techniques dues au mode de fonctionnement de l'usine
Conditions locales
Coût

Sélection des travaux de génie civil

Sélectionner et décrire en détail le type optimal de travaux de génie civil
Donner les raisons de ce choix
Décrire les travaux retenus; indiquer les quantités, le type, les caractéristiques (le cas échéant)

Estimation des coûts

Evaluer le coût des travaux de génie civil :

- Investissement
- Préparation et aménagement de l'emplacement
- Bâtiments et ouvrages spéciaux
- Aménagements extérieurs

Utiliser les pièces 6-4 et 6-5 et inscrire les totaux à la pièce 10-1/1.

Coût de production (c'est-à-dire coût annuel d'entretien et de réparation des travaux de génie civil) :

- Préparation et aménagement de l'emplacement
- Bâtiments et ouvrages spéciaux
- Aménagements extérieurs

Utiliser les pièces 6-6 et 6-7 et inscrire les totaux à la pièce 10-11.

Pièce 6-1. Estimation du coût de la technologie

Technologie(s) retenue(s)
Caractéristique(s)
Fournisseur(s)

Coûts

Paiements forfaitaires (actifs fixes incorporés)

Technologie	Devises étrangères	Monnaie locale	Total
Total^a			

^a Inscrire à la pièce 10-1/1.

Paiements de redevances (à ...% des ventes annuelles pendant ...ans)

Année	Ventes prévues	Coût estimatif des redevances		
		Devises étrangères	Monnaie locale	Total ^a
1				
2				
3				
4				

^a Inscrire à la pièce 7.

Paiements de redevances (en versements annuels fixes pendant ...ans)

Technologie	Coût estimatif des redevances		
	Devises étrangères	Monnaie locale	Total
Total^a			

^a Inscrire à la pièce 7.

Page 6.4. Estimation des coûts d'investissement : travaux de génie civil
 (insérer le total à la page 10.1/1)

ESTIMATION DU COUT D'INVESTISSEMENT						
Travaux de génie civil						
Élément de projet		N°	Désignation	Coût		
1	2	3	4	Coût unitaire	Quantité	Total
	Décharge					
	Préparation et décharge des matériaux					
	Transport et décharge des matériaux					
	Aménagement					
Total						

Page 6.5. Etat récapitulatif – Coût d'investissement : travaux de génie civil
 (insérer le total à la page 10.1/1)

ÉTAT RÉCAPITULATIF – COUTS D'INVESTISSEMENT				
Travaux de génie civil				
Élément du projet		Coût de production reportés		
N°	Désignation	Devant étranger	Moins locale	Total
Total				

Nota: Cette page servira pour être déposé selon les besoins.

NOTES SUR LES ASPECTS TECHNIQUES DU PROJET

Graphiques et schémas du projet

Les graphiques et les schémas du projet d'analysent la portée générale du projet et servent de base à des travaux techniques détaillés qui permettent d'évaluer les coûts d'investissement et de production. En général, l'échelle n'est pas uniforme. Le type des graphiques et des schémas et le degré de détail dépendent des dimensions et de la complexité technique du projet.

Pour établir les schémas, on doit disposer de données sur l'ampleur du marché, la capacité prévue pour l'usine, sa base d'approvisionnement, l'état de l'emplacement et les besoins de technologie, d'équipement et de travaux de génie civil.

Voici quelques graphiques et schémas fonctionnels caractéristiques :

a) Schémas fonctionnels généraux, indiquant la relation entre l'équipement, les bâtiments et les travaux de génie civil. Ces schémas doivent prévoir les possibilités d'extension de la production, de l'emmagasinage, du transport, de la construction, etc.;

b) Diagrammes de circulation des matériaux, indiquant en général le circuit de tous les matériaux et fournisseurs de services publics ainsi que des produits finaux et intermédiaires, des sous-produits et des effluents dans toutes les sections de l'usine. L'équipement principal et/ou les structures et bâtiments sont souvent illustrés;

c) Diagrammes de circulation quantitatifs, indiquant les quantités qui entrent dans le processus ou en sortent; l'ordre de grandeur est fréquemment indiqué par l'épaisseur variable de trait;

d) Diagrammes de la chaîne de production, indiquant en détail la progression de la production dans chaque section et précisant la localisation, l'espace nécessaire, le dégrèvement et les dimensions de l'équipement principal et la distance qui le sépare de la section suivante, les besoins d'énergie et d'autres services publics et les dimensions des fondations et systèmes de montage;

e) Schémas de transport, indiquant les distances et les moyens de transport à l'extérieur de la chaîne de production. Ils sont utiles lorsque les facteurs de production et les produits doivent couvrir de grandes distances;

f) Schémas de consommation de services publics, indiquant les principaux points de consommation d'électricité, d'eau, de gaz, d'air comprimé, etc., la quantité et la quantité des fournitures nécessaires et la consommation quotidienne. Ces schémas servent de base pour le calcul des dimensions des installations d'alimentation, pour les arrangements contractuels avec les fournisseurs et pour l'établissement des coûts d'investissement et de production;

g) Schémas des communications indiquant, pour toutes les parties du projet, les branchements nécessaires de téléphone, de télé, de télégraphie intérieure, etc.;

h) Schémas des besoins de main-d'œuvre, indiquant les effectifs et les qualifications de la main-d'œuvre requise;

i) Schémas d'organisation (sujétains), indiquant le cadre organisationnel de l'ensemble du projet. Ces schémas sont souvent complétés par un graphique des

besoins organiques, qui montre la localisation des divers départements et leurs besoins de personnel ainsi que leurs relations fonctionnelles;

ii) Plans physiques, que l'on étudie en adaptant les schémas fonctionnels à la situation réelle de l'emplacement. Ces plans doivent indiquer la disposition effective et les dimensions principales des éléments suivants :

i) Principaux équipements;

ii) Structures et bâtiments, ouvrages de génie civil;

iii) Communications routières, ferroviaires et autres jusqu'au point de raccordement avec le réseau public;

iv) Canalisations diverses de services publics (électricité, eau, gaz, téléphones, égouts) à l'intérieur de l'usine et à l'extérieur jusqu'au point de raccordement avec les réseaux publics ou privés;

v) Superficie libre pour des extensions ultérieures.

Les plans physiques sont fondés sur des cartes qui indiquent les limites d'enquêtes géodésiques, géologiques, hydrologiques, pédologiques, mécaniques et autres.

L'échelle des plans varie entre 1/1 000 et 1/3 000 selon les dimensions et la complexité du projet. Ils doivent être suffisamment grands pour indiquer les détails indispensables aux travaux techniques ultérieurs.

Pour la portée du projet, voir la première partie.

Technologie

L'étude de faisabilité doit définir la technologie à utiliser pour le projet envisagé, évaluer les variantes technologiques possibles et sélectionner la technologie la mieux appropriée du point de vue de la combinaison optimale des composants du projet. Il faut évaluer les conséquences de l'acquisition de cette technologie; y compris, le cas échéant, les aspects contractuels de la conception de licences. En cas de consultation, un devra aussi définir les services technologiques et techniques particuliers qu'il réclame le procédé retenu en les distinguant du "bloc" de technologie, et identifier les organismes capables de fournir ces services. Le choix et l'acquisition de la technologie dictent le choix des machines et de l'équipement, celles-ci présentant souvent un lien direct avec les techniques de production retenues.

Dans les dernières années, le nom de choix de la technologie a fait l'objet de nombreuses publications. Les travaux se sont concentrés pour la plupart sur l'intensité relative du capital et de la main-d'œuvre dans chaque projet considéré. Etant donné que les pays en développement disposent en général d'une main-d'œuvre d'un coût relativement peu élevé, l'intensité de main-d'œuvre mérite une attention particulière du point de vue des objectifs globaux de l'emploi comme des effets directs que la substitution de la main-d'œuvre au capital exerce sur les coûts à l'échelle de l'entreprise. La relation qui unit le coût de la main-d'œuvre et du capital en tant que facteurs de production et les modifications technologiques du prix que l'une ou l'autre peuvent subir doivent se refléter dans le choix des technologies de production et dans le degré de mécanisation appliqué à divers niveaux des opérations de production. Cependant, cet aspect ne saurait être examiné à part, car le choix doit reposer sur la combinaison de plusieurs ressources interconnectées au projet.

Détails du coût de la préparation et de l'aménagement de l'emplacement
(liste de contrôle)

- Déplacement de structures existantes, conduites, câbles, lignes électriques, routes, etc.
- Immobilisation et enlèvement de structures et fondations
- Destruction
- Défrichage
- Nivellement du terrain, déblayage et remblayage (indiquer le niveau général des travaux mais non leurs détails)
- Drainage, évacuation des eaux stagnantes, aménagement de marécages, etc.
- Entretien de cours d'eau, etc.
- Raccorderment des services publics entre l'usine et les prises de réseaux publics ou privés
- Electricité (haute tension/basse tension)
- Eau (industrielle ou potable)
- Communications (téléphones, télex, etc.)
- Routes
- Embranchements ferroviaires
- Divers
- Autres travaux de préparation et d'aménagement de l'emplacement
- Travaux temporaires pour la construction de l'usine, s'ils n'ont pas été inclus dans les coûts unitaires des travaux de génie civil (frais généraux de l'emplacement)

Note: Les coûts de préparation et d'aménagement non couverts par la rubrique "Aménagements extérieurs" devront être calculés.

Classification des bâtiments et des ouvrages de génie civil
(liste de contrôle)

- Bâtiments et structures (Activités normales de construction et d'installation : utiliser des prix unitaires ou des paramètres de coût pour les calculs, par exemple : mètres carrés de surfaces bâties ou mètres cubes d'espaces clos)
- Bâtiments, y compris excavations, briquetage, travaux de béton et de béton armé, étanchéification, maçonnerie, toitures et couvertures d'acier, tôle, charpenterie, etc.
- Finitions des structures, y compris maçonnerie, charpenterie, assemblages en acier, plâtre, menuiserie, vitrerie, étanchéification, chaulage, carrelage, revêtements de sol, asphalte, parquet, pavage, papier peint, peintures, etc.
- Installations et équipement techniques, y compris chauffage et ventilation, climatisation, plomberie, gaz, électricité haute tension, électricité basse tension

*** Utiliser des prix unitaires pour calculer les coûts*

Classification de l'équipement (liste de contrôle)

- Équipement de production
- Équipement d'atelier (fabrication)
- Équipement mécanique
- Équipement électrique
- Instrumentation et commandes
- Manutention et transport
- Autres installations et machines industrielles
- Équipement auxiliaire
- Transport : automobiles, autobus, camions, camionnettes, chariots à fourche, matériel ferroviaire, transport par bateau, câbles suspendus, etc.
- Services publics : courant électrique, adduction d'eau (stations de pompage, etc.), gaz (stations de surpression, etc.)
- Installations de production d'électricité, de vapeur, d'eau chaude et froide, d'air comprimé, etc. (à moins qu'elles ne soient comprises dans l'équipement de production)
- Installations électriques de secours : générateurs Diesel, accumulateurs, etc.
- Équipement d'atelier : mécanique et électrique, instruments de mesure, etc.
- Laboratoire
- Équipement d'emmagasinement et d'entreposage
- Communications : centres téléphoniques, radio, télex, etc.
- Chauffage, ventilation, climatisation
- Matériel d'emballage et emballages durables, aciers mécaniques, machines à chaudière, robots, fûts, conteneurs, etc.
- Matériel d'évacuation par écouls et équipement de traitement : pompes hydrauliques, transporteurs à hélice, installations de traitement
- Matériel d'évacuation et de traitement des déchets
- Autres types d'équipement auxiliaire
- Équipement de service
- Matériel de bureau : machines, matériel de reproduction, mobilier, classeurs, etc.
- L'atelier
- Services médicaux
- Service lutte contre l'incendie, surveillance, etc.
- Service de nettoyage de l'usine et autres : balais mécaniques, arroseurs, etc.
- Installations de caractère social et logement
- Divers

Note: Le coût de l'équipement auxiliaire et de l'équipement de service ne doit figurer que s'il n'est pas compris dans celui des ouvrages de génie civil.

VII. ORGANISATION DE L'USINE ET FRAIS GENERAUX

Les aspects techniques du projet et la planification de son organisation sont étroitement liés et doivent donc être traités conjointement, à l'aide d'une série d'informations en retour. La planification de l'organisation permet de calculer les frais généraux, qui peuvent être décisifs pour la rentabilité de certains projets. Pour évaluer de façon réaliste les frais généraux, il est indispensable de procéder à une subdivision pratique de l'usine en ses composantes (unités organiques de dépenses de production, de services et d'administration).

Unités organiques de dépenses

Données et variantes possibles

Indiquer les données qui permettent de constituer des unités organiques de dépenses telles que :

- Schémas techniques
- Programme et capacité de production
- Types d'unités organiques de dépenses (production, services, administration)

Etablir les variantes possibles

Sélection des unités organiques de dépenses

Sélectionner et décrire en détail la composition des unités organiques de dépenses

Donner les raisons de ce choix

Indiquer les unités organiques de dépenses retenues

Frais généraux

Données et variantes possibles

Indiquer les données : liste des postes de coût et distinction entre frais généraux d'atelier et frais généraux d'administration, amortissement et frais financiers

Enumérer les variantes possibles

Sélection des postes de coût et regroupement des coûts en frais généraux

Sélectionner et décrire en détail la composition des postes de frais généraux

Donner les raisons de ce choix

Utiliser la pièce 7 pour récapituler les frais généraux et inscrire le total à la pièce 10-11.

VIII. MAIN-D'OEUVRE

Lorsque la capacité de l'usine et les procédés technologiques à adopter ont été déterminés, il faut évaluer les besoins de main-d'oeuvre du projet pour les divers échelons de la gestion, la production et d'autres activités connexes doivent être examinés, de même que les besoins de formation à divers niveaux et à divers stades du projet.

Personnel d'exécution

Données et variantes possibles

Décrire les données nécessaires à la détermination des besoins de personnel d'exécution

Etablir des variantes de tableaux d'effectifs en tenant compte des aspects suivants :

- Schéma d'organisation
- Stratégies et objectifs de la direction pour l'exploitation de l'usine
- Besoins de qualifications et niveaux de formation du personnel d'exécution
- Disponibilités de personnel d'exécution, local et étranger

Sélection du personnel d'exécution

Sélectionner et décrire en détail les effectifs du personnel d'exécution

Donner les raisons de ce choix

Décrire en détail la variante retenue

- Indiquer la structure (organisation)
- Dresser un tableau détaillé des effectifs en les subdivisant en personnel de production et personnel autre que de production

Estimation des coûts

Calculer les coûts annuels du personnel d'exécution à la capacité théorique possible, et les subdiviser en :

Coût du personnel de production (variable)

Coût du personnel autre que de production (fixe)

Utiliser les pièces 8-1 et 8-2 et inscrire le total à la pièce 10-11.

Personnel d'encadrement

Données et variantes possibles

Décrire les données nécessaires à la détermination des besoins de personnel d'encadrement

Etablir des variantes de tableaux d'effectifs en tenant compte des aspects suivants :

- Schéma d'organisation
- Stratégies et objectifs de la direction pour l'administration et l'exploitation de l'usine, la commercialisation des produits, etc.
- Besoins de qualifications et niveaux de formation du personnel d'encadrement
- Disponibilité de personnel d'encadrement, local et étranger

Sélection du personnel d'encadrement

Sélectionner et décrire en détail les effectifs du personnel d'encadrement

Donner les raisons de ce choix

Décrire en détail la variante retenue

- Indiquer la structure (organisation)
- Dresser un tableau détaillé des effectifs

Estimation des coûts

Calculer les coûts annuels du personnel local et étranger d'encadrement

Utiliser les pièces 8-3 et 8-4 et inscrire le total à la pièce 10-11.

IX. CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE

La phase de mise en œuvre du projet englobe la période qui va de la décision d'investir au début de la production commerciale. Cette phase couvre plusieurs stades, dont ceux de la négociation et de la signature des contrats, de la conception du projet, de l'exécution et de la mise en route. Si elle n'est pas planifiée correctement, elle peut s'étendre sur une période assez prolongée pour compromettre la rentabilité éventuelle du projet. L'objectif principal des plans de mise en œuvre est donc de déterminer les conséquences financières de cette phase, en vue d'assurer un financement suffisant pour exécuter le projet jusqu'au début de la production et par la suite. Le choix du financement (capital social ou emprunt) de même que les conséquences financières des retards apportés à l'investissement doivent faire l'objet d'une attention particulière.

La phase de mise en œuvre comporte des activités d'investissement simultanées et interdépendantes qui entraînent des répercussions diverses. Pour mesurer ces dernières, il faut établir un programme et un calendrier optimum de mise en œuvre qui figureront dans l'étude de faisabilité.

Données et activités

Indiquer les données fondamentales nécessaires à la mise en œuvre du projet

Elaborer un programme et un calendrier de mise en œuvre et indiquer les variantes possibles en tenant compte des aspects suivants :

Constitution d'une équipe de direction pour la mise en œuvre du projet

Modalités de fourniture de la technologie

Organisation technique détaillée de l'équipement, appels d'offres, examen des offres, adjudication des contrats

Planification détaillée des travaux de génie civil, appels d'offres, examen des offres, adjudication des contrats

Modalités de financement

Période d'exécution :

- Achat du terrain
- Surveillance, coordination, essais, réception de l'équipement et des travaux de génie civil

Constitution de l'administration, recrutement et formation du personnel d'encadrement et d'exécution

Organisation de l'approvisionnement

Organisation de la commercialisation

Etablissement de relations avec les pouvoirs publics pour l'approbation des licences, des contrats, etc. en temps opportun

Dépenses préliminaires et frais d'émission des actions

Sélection du programme et du calendrier de mise en œuvre du projet

Sélectionner et décrire en détail le programme et le calendrier optimum de mise en œuvre, énumérer les activités et en indiquer la succession à l'aide de graphiques à barres et/ou de réseaux

Donner les raisons de ce choix

Estimation du coût de la mise en œuvre du projet

Les coûts d'investissement (terrain, technologie, génie civil, usine et équipement) et de production (facteurs de production matériels et main-d'œuvre, frais généraux) ont été décrits et calculés dans les chapitres précédents. Toutes les composantes des coûts seront récapitulées dans le chapitre suivant, l'objectif étant d'en déterminer l'échelonnement; cette récapitulation s'appuiera sur le calendrier de mise en œuvre adopté ici. En ce qui concerne les activités exécutées pendant la phase d'investissement jusqu'au moment où le projet devient opérationnel, il faut établir des estimations de coûts pour les travaux mentionnés à la rubrique "Données" et "Activités" ci-dessus.

Pour les estimations de coûts, utiliser la pièce 9 et inscrire le total à la pièce 10/2/1.

Pièce 9. Estimation du coût d'investissement : mise en œuvre du projet

(Inscrire le total à la pièce 10/2/1)

ESTIMATION DU COUT D'INVESTISSEMENT									
Mise en œuvre de: projet									
N°	Quantité	Unité	Désignation	Monnaie locale	Devise étrangère	Coût unitaire	Coût		
							Devise étrangère	Monnaie locale	Total
1.			Direction de la mise en œuvre du projet						
2.			Organisation technique et suivi, appels d'offres						
3.			Surveillance, coordination, mise et réception des travaux de génie civil, de l'équipement et de l'œuvre						
4.			Construction de l'administration, recrutement et formation du personnel d'encadrement et d'entretien						
5.			Organisation de l'approvisionnement						
6.			Organisation de la commercialisation						
7.			Etablissement des relations						
8.			Dépenses préliminaires et frais d'investissement						
9.			Frais financiers au cours de l'exécution						
Total									

X. EVALUATION FINANCIERE ET ECONOMIQUE

Usa el nivel de inversiones:

Calcular le costo total des investissements en recipientes dans les composantes de l'investissement indiquées aux chapitres II, III, IV, V, VI et IX. Utiliser les pièces 10-1/1, 10-2/1, 10-3/2 et établir la répartition sur la pièce 10-6/1. Reporter les dépenses annuelles d'investissement sur la pièce 10-4/2.

Financement de projet:

Décrire et justifier les sources de financement proposées ou effectuées. Préparer un tableau de la pièce 10-4/3 en utilisant des mouvements de trésorerie (cash-flow), pour la planification financière.

Estimer les coûts financiers annuels et inscrire le total sur la pièce 10-1/1.

Total des coûts de production:

Calculer le total des coûts de production en récapitulant tous les postes de dépenses indiqués aux chapitres III-IX. Utiliser la pièce 7 pour récapituler tous les frais généraux et la pièce 10-1/1 pour le total des coûts de production. Reporter les coûts de production sur la pièce 10-1/2.

Estimer les coûts unitaires.

Estimation financière:

Calculer les critères de rentabilité financière.

Valeur actualisée nette

Taux de rentabilité interne

Période de recouvrement

Taux de rentabilité simple

Analyse du point de rentabilité

Analyse de sensibilité

Pour les tableaux des mouvements de trésorerie, voir pièces 10-1/3 et 10-1/4.

Evaluation pour l'économie nationale:

Taux pertinents

Taux de change applicable au projet

Taux de production effectif

Analyse de coûts-multiples. En appliquant la méthode d'évaluation économique des projets établie par l'ONUDI, précéder aux estimations indiquées ci-après:

Avantages directs pour la consommation globale

Coûts directs pour la consommation globale

Avantages et coûts indirects pour la consommation globale

Répartition du revenu

Pour appliquer la méthode de l'ONUDI, précéder aux calculs indiqués ci-après:

Prix de référence de la main-d'œuvre

Prix de référence des devises étrangères

Prix de référence de l'investissement

II^{ème} PARTIE

ACTIVITES DE MISE EN OEUVRE

1. Ingénierie de réalisation
2. Approvisionnement
3. Construction
4. Préparation à l'exploitation, mise en service
5. Les différentes combinaisons Engineering /
Approvisionnements /
Construction et les différents types de marchés

II ème PARTIE

ACTIVITES DE MISE EN OEUVRE

Dans cette deuxième partie, on décrira les activités de mise en oeuvre des projets, et les différentes formes qu'elles peuvent prendre.

Les activités sont essentiellement :

1. L'INGENIERIE DE REALISATION

L'ingénierie de réalisation de projet réunit toutes les activités qui produisent l'information nécessaire à la construction d'une installation à partir des études de "procédé" (au sens large du terme) et du dossier d'évaluation. Pratiquement, il s'agit d'adapter les connaissances des ingénieurs et architectes aux besoins spécifiques du projet pour produire les plans, dessins, spécifications et modèles qui peuvent être communiqués sous forme matérielle ou électronique.

L'ingénierie comprend les étapes suivantes :

1. Avant-projet sommaire (APS) (conceptual engineering): 15 à 20 % de l'ingénierie
 2. Avant-projet détaillé (APD) (preliminary engineering): 20 à 40 % de l'ingénierie
 3. Projet (P): (engineering) comprenant les plans d'exécution des ouvrages (P.E.O.) (construction drawings), et les spécifications techniques détaillées (S.T.D.) (spécifications).
 4. Support pendant construction: 5% de l'ingénierie
- #### 2. APPROVISIONNEMENT (Procurement)

Suivant la méthode d'attribution des marchés, l'ingénierie peut produire les dossiers administratifs suivants pour lancer des appels d'offre :

1. Le dossier de consultation des ingénieries, (DCI) (engineering bid book), pour les appels d'offre de services d'ingénierie.
2. Le dossier de consultation des fournisseurs (DCF) (Procurement bid book) pour l'appel d'offres de fournisseurs de matériel et d'équipement.
3. Le dossier de consultation des entreprises (DCF) (construction bid book) pour l'appel d'offres de construction.

3. CONSTRUCTION

La construction comprend la préparation du terrain, la construction des ouvrages de génie civil et d'infrastructure, la construction des bâtiments ainsi que le montage et l'installation de l'équipement selon un programme et un calendrier dûment établis de la planification.

4. FORMATION

La formation, qui doit se dérouler en même temps que l'ingénierie, l'approvisionnement et la construction, consiste à former les cadres, ingénieurs et techniciens qui mettront en service et exploiteront les installations. Elle contribue largement à l'amélioration de la productivité de l'exploitation.

5. MISE EN SERVICE

La mise en service des installations marque une période brève, mais cruciale du point de vue technique dans l'élaboration du projet. Elle se situe entre la fin de la construction et le début de l'exploitation. Pendant cette période, on effectue les essais, les réceptions des installations et les modifications nécessaires pour atteindre les objectifs du projet.

6. MISE EN EXPLOITATION

C'est le point final de l'élaboration d'un projet. C'est le moment où on mesure le succès d'un projet.

IIème PARTIE - PREMIER CHAPITRE

INGENIERIE DE REALISATION

1.0 L'ingénierie de réalisation de projet réunit toutes les activités qui produisent l'information nécessaire à la construction d'une installation à partir des études de "procédé" (au sens large du terme) et du dossier d'évaluation. Pratiquement, il s'agit d'adapter les connaissances des ingénieurs et architectes aux besoins spécifiques du projet pour produire les plans, dessins, spécifications et modèles qui peuvent être communiqués sous forme matérielle ou électronique.

L'ingénierie comprend les étapes suivantes :

1. Avant-projet sommaire (APS) (conceptual engineering), 15 à 20 % de l'ingénierie.
2. Avant-projet détaillé (APD) (preliminary engineering) 30 à 40 % de l'ingénierie.
3. Projet (P) (engineering) comprenant les plans d'exécution des ouvrages (P.E.O.) (construction drawings), et les spécifications techniques détaillées (S.T.D.) (spécifications) 100 %.
4. Assistance technique à la construction pendant la phase de construction. Cette assistance représente un supplément de 5 % de l'ingénierie proprement dite (de 1 à 3 ci-dessus).

La responsabilité première de l'ingénierie de réalisation est de produire des documents qui puissent être utilisés par les gens de construction. Le problème fondamental est que les ingénieurs conçoivent et établissent les plans de construction par système (discipline (génie civil, génie électrique, fondations ...)) alors que les gens de construction construisent par ensembles dont la progression est dictée par la pesanteur (fondations d'abord, murs, étages, toit ..).

Il faut donc établir une équivalence entre produits de l'ingénierie et besoins de la construction. Ce challenge continu se retrouvera tout au long de ce séminaire.

L'application récente ^{de l'informatique} permet de résoudre rapidement ce problème d'équivalence.

Les descriptions dans les pages suivantes des activités (missions) d'ingénierie de réalisation ont été reproduites de la brochure "Cahier des Clauses générales d'intervention, infrastructure, bâtiment, industrie", publié par la Chambre Syndicale des Sociétés d'Etudes et de Conseils (SYNTEC).

Des exemples de documents ont été joints à la fin du chapitre.

2.00 GENERALITES

La conception et le contrôle de la réalisation d'un ouvrage comportent une ou plusieurs missions confiées par le Client à la Société d'Etudes.

Ces missions sont de Maîtrise d'œuvre (2.10) ou d'Ingénierie générale (2.20), elles ont pu être normalisées (2.30) ; les missions des Sociétés d'Etudes peuvent être également des missions spécialisées (2.40). La nature, l'importance et l'étendue de chaque mission sont précisées dans le contrat particulier qui fixe les éléments la composant.

2.10 MAITRISE D'ŒUVRE « M »

La maîtrise d'œuvre couvre globalement :

- la conception de l'ouvrage et la direction des études,
- le contrôle général de la réalisation,
- la maîtrise de chantier (éventuellement).

Cette mission comprend les prestations d'ingénierie et, au besoin, des prestations d'architecture et d'autres disciplines.

2.11 Conception de l'ouvrage et direction des études « C »

Partant du programme arrêté par le Client, la conception de l'ouvrage comprend la totalité des études permettant de définir parfaitement l'ouvrage à réaliser et d'obtenir des offres précises des entrepreneurs. Elle prend fin soit à la passation des marchés avec ceux-ci, soit à la remise du dernier plan d'exécution, si le contrat particulier prévoit que l'établissement des PEO se poursuit pendant la période de réalisation. Cette mission comprend les éléments normalisés décrits en 2.32 : APS - APD - STD - PEO - DCE - AMT.

2.12 Contrôle général de la réalisation

Le contrôle général de conformité de l'ouvrage aux documents contractuels, au stade de la réalisation, prend son origine à la passation du premier marché de travaux et prend fin après réception de l'ouvrage par le Client. Il comprend les éléments normalisés décrits en 2.32 : CGT - RDT - DOE. Il ne constitue généralement pas une mission confiée isolément.

2.13 Maîtrise de Chantier « MC » (supplément)

Lorsque le contrat particulier le prévoit, la Société d'Etudes assure la maîtrise de chantier. Cette mission complémentaire éventuelle de la maîtrise d'œuvre est rémunérée isolément.

Elle comporte :

L'ordonnancement en vue de la coordination, dans le temps et dans l'espace, de l'exécution de travaux et fournitures entrant dans la composition des ouvrages.

L'établissement du calendrier des travaux et fournitures découlant de cet ordonnancement, la mise à jour périodique de ce calendrier et sa confrontation permanente avec la réalité.

La détection rapide des tendances et la définition des actions correctives nécessaires.

Le pilotage du chantier, c'est-à-dire l'organisation et la direction du chantier « par les objectifs » (et non la coordination des travaux par les moyens incombant aux divers « entrepreneurs ») depuis l'ouverture jusque et y compris les essais de réception des ouvrages.

2.20 INGENIERIE GENERALE « IG »

Les missions d'ingénierie générale couvrent globalement la conception et le contrôle de conformité techniques de la réalisation de l'ouvrage. Ces missions sont composées d'éléments décrits en 2.32, extraits de la maîtrise d'œuvre mais limités aux seules prestations à caractère technique.

Ces missions ne s'appliquent pas au domaine de l'infrastructure dans les missions relèvent exclusivement de la maîtrise d'œuvre.

2.30 MISSIONS NORMALISEES

2.31 Types de missions normalisées :

MISSIONS (1)	ELEMENTS DE MISSIONS NORMALISEES								
	APS	APD	STD	PEO	DCE	AMT	CGT	RDT	DOE
M1 = Maîtrise d'œuvre avec projet	•	•	•	•	•	•	•	•	•
M2 = Maîtrise d'œuvre sans projet	•	•			•	•	•	•	•
M3 = Maîtrise d'œuvre sans projet ni APD.	•				•	•	•	•	•
C1 = Conception avec projet	•	•	•	•	•	•			
C2 = Conception sans projet	•	•			•	•			
C3 = Conception sans projet ni APD.	•				•	•			
IG1 = Ingénierie générale avec projet	•	•	•	•	•	•	•	•	•
IG2 = Ingénierie générale sans projet	•	•			•	•	•	•	•
IG3 = Ingénierie générale, mission conseil seule, relative à la conception et au contrôle général de la réalisation	•	•				•	•	•	
IG4 = Ingénierie générale limitée au contrôle général de la réalisation							•	•	•

(1) Auxquelles s'ajoute le supplément normalisé de Maîtrise de Chantier (MC).

2.32 Eléments normalisés

CONCEPTION DE L'OUVRAGE ET DIRECTION DES ETUDES

2.321 Avant-Projet Sommaire « APS »

Recherches et études sur la base du « programme » tel que défini en 2.42 ci-après, arrêté par le Client et des documents joints ayant pour but essentiel de traduire graphiquement les intentions du programme et de dégager les possibilités techniques les mieux adaptées aux besoins à satisfaire.

Le dossier d'avant-projet sommaire est généralement constitué de trois éléments principaux qui sont :

- un « mémoire » à caractère descriptif et explicatif exposant les avantages et inconvénients des diverses solutions envisagées et les raisons du choix de la solution préconisée ;
- le « dossier de la solution d'ensemble préconisée » renfermant tous les croquis, esquisses, schémas, plans, coupes, notes techniques et de calcul, nécessaires à la compréhension de cette solution ;
- une « estimation sommaire » des dépenses de premier établissement.

2.322 Avant-Projet Détaillé « APD »

Sur la base de la solution d'ensemble retenue dans l'APS approuvé par le Client, les recherches et études portent sur l'approfondissement de la solution d'ensemble au niveau des ouvrages considérés ainsi que sur l'estimation des dépenses d'exécution.

Dans ce cadre sont effectués et définis :

- l'interprétation des données recueillies, l'appréciation des résultats des reconnaissances complémentaires et l'application des règlements en vigueur ;
- les principes de construction, les fondations et structures et leur dimensionnement ;
- les dispositions générales et les principes d'équipements en fonction des besoins de l'exploitation ;
- la nature et la qualité des matériaux et matériels à employer, compte tenu des caractéristiques de l'utilisation prévue ;
- les modalités générales et délais d'exécution.

L'avant-projet détaillé permet d'arrêter toutes les options architecturales, techniques, financières et de gestion et comporte :

- un « mémoire » à caractère descriptif et explicatif nécessaire notamment à :
 - la compréhension du « dossier technique » ;
 - l'indication des modes de construction et d'exploitation ;
 - l'indication des lots qui donnent lieu à une spécification particulière ainsi que des dates et délais prévisionnels d'exécution des travaux, des bases d'évaluation et de l'incertitude qui y est attachée ;
- un « dossier technique » comprenant les plans d'ensemble et de disposition générale y compris les plans et les schémas des équipements principaux ;
- une « évaluation » des dépenses décomposées par lots ou ensembles techniquement cohérents.

2.323 **Projet**

Etudes de détail relatives à l'exécution des ouvrages sur la base de l'avant-projet détaillé accepté par le Client.

Ces études ont pour but essentiel la détermination complète :

- des dispositions architecturales et techniques des ouvrages ;
- des caractéristiques fonctionnelles, dimensionnelles et de positionnement de tous les détails des ouvrages ;
- du choix des matériaux et équipements ;
- du calendrier général de la réalisation ;
- de l'estimation des ouvrages.

Les documents concrétisant ces études sont les :

2.3231 **Spécifications Techniques Détaillées « STD »**

- Les spécifications techniques détaillées proprement dites comprennent notamment les limites de prestations et les options techniques.
- Les schémas fonctionnels, notes techniques et de calcul dont l'établissement précède et commande celui des plans d'exécution.
- Le programme général prévisionnel des travaux avec dates probables d'intervention des différents spécialistes.
- L'avant-métré ou le devis quantitatif.
- L'estimation des dépenses par lots ou ensembles techniquement cohérents.

2.3232 **Plans d'Exécution des Ouvrages « PEO »**

Les plans d'exécution des ouvrages (à l'exclusion des plans d'atelier et de chantier) définissant concurremment avec les spécifications techniques détaillées les travaux des divers spécialistes.

Ces plans peuvent être établis partiellement ou non en liaison avec les entreprises attributaires après leur désignation.

2.324 **Dossier de Consultation des Entrepreneurs « DCE »**

Etablissement du dossier de consultation des entrepreneurs :

- Propositions au Client concernant les modalités de consultation des entrepreneurs ;
- Conditions d'appel à la concurrence et marché-type ;
- Cahier des clauses particulières et pièces écrites, telles que le « devis descriptif », le cadre de décomposition du prix forfaitaire de tout ou partie des ouvrages à remplir par les entrepreneurs ;
- Plans et dessins, résultats de sondages ou autres pièces mentionnées au C.P. ;
- Conditions d'appel à la concurrence.

2.325 **Assistance Marchés de Travaux « AMT »**

- Propositions au Client concernant les entrepreneurs à consulter ;
- Réponses aux demandes d'informations complémentaires en provenance des entrepreneurs consultés et diffusion de ces réponses ;
- Etude comparative des offres remises par les entrepreneurs concurrents, et proposition de choix des offres susceptibles d'être retenues ;
- Mise au point de l'offre retenue et assistance au Client pour l'attribution du marché, y compris la mise au point matérielle des projets de documents contractuels.

CONTROLE GENERAL DE LA REALISATION

2.326 **Contrôle Général des Travaux « CGT »**

- Organisation et direction des réunions de chantier. Rédaction et diffusion des comptes-rendus de ces réunions.
- Information systématique du Client sur l'état d'avancement et de prévision des travaux et des dépenses, avec indication des évolutions notables ;
- Contrôle de la conformité de l'exécution des fournitures et travaux aux prescriptions des pièces contractuelles, en matière de qualité, de délai et de coût ;
- Liaisons avec les organismes de contrôle éventuels ;
- Etablissement et transmission au Client, pour signature, des ordres de service, puis délivrance de ceux-ci aux entrepreneurs.

2.327 Réception et Décompte des Travaux « RDT »

- Vérification des états quantitatifs mensuels établis par l'entrepreneur ;
- Etablissement et transmission au Client des propositions de paiement à l'entrepreneur ;
- Confection des bordereaux de prix supplémentaires et avenants éventuels ;
- Organisation des opérations de réception des ouvrages et participation à ces opérations en assistance au Client ;
- Etablissement des procès-verbaux de réception des ouvrages ;
- Etablissement et notification à l'entrepreneur du décompte général ;
- Instruction des mémoires de réclamation de l'entrepreneur et assistance au Client pour le règlement des litiges correspondants.

2.328 Dossier des Ouvrages Exécutés « DOE »

Constitution et remise en fin d'exécution au Client du « dossier des ouvrages exécutés » qui contient :

- La collection, en vue de l'exploitation des ouvrages, des notices de fonctionnement des ouvrages ainsi que des plans d'ensemble et de détail conformes à l'exécution.
- Les pièces contractuelles et, dans la mesure où leur connaissance est utile à l'exploitation et à l'entretien des ouvrages, les pièces établies par le concepteur ou l'entrepreneur dans le cadre des droits et obligations incombant contractuellement à chacun d'eux.

2.40 MISSIONS SPECIALISEES (liste non limitative)

Les missions spécialisées sont par opposition aux missions normalisées des missions ayant pour objet des études spécifiques.

La liste de ces études est donnée ci-après :

2.41 Etudes de définition

2.411 Recherches des données in situ

Etablissement par la Société d'Etudes d'un programme de reconnaissance des conditions naturelles, notamment du sol, et interprétation des résultats de la campagne de reconnaissance.

Le Client fait procéder en temps utile, à ses frais et selon les indications de la Société d'Etudes, à la campagne de travaux de reconnaissance, d'essais in situ, d'analyses de laboratoires et, éventuellement, des constatations de niveaux et de débits d'eau permettant de reconnaître les caractéristiques physiques du site et du sous-sol.

Un exemplaire des résultats des essais et conclusions des spécialistes est remis à la Société d'Etudes par le Client.

2.412 Recherche appliquée

Investigations, études, analyses, essais en vue de dégager des techniques et procédés nouveaux, d'améliorer les techniques et procédés existants, l'élaboration ou la transformation de matériaux, de produits, etc.

2.413 Etudes préliminaires

Analyses des conditions de tous ordres (géographiques, sociologiques, économiques, juridiques, etc.) relatives au projet d'investissement.

2.414 Etude de localisation

Etude sur la situation et l'orientation du terrain ainsi que sur les parcelles avec référence au Nivellement Général de la France (NGF) et indication :

- des bâtiments existants ;
- de la voirie d'accès au terrain ;
- de la délimitation éventuelle des obstacles et servitudes ;
- de la direction naturelle d'écoulement des eaux pluviales ;
- de la position des ouvrages collecteurs déjà existants ;
- des réseaux généraux et des points de raccordement possibles.

2.415 Faissabilité technico-économique

Etude qui a pour objet d'estimer les prix de revient du produit ou le coût d'exploitation en vue d'évaluer la rentabilité d'un ouvrage, d'un équipement ou d'un ensemble industriel à partir d'éléments fournis par le Client.

2.42 Etablissement du « Programme »

Les études de définition conduisent à l'établissement du programme. Cette mission peut être confiée à la Société d'Etudes ; or le Client.

Dans ce cas, le programme doit être approuvé par écrit par le Client. Le programme, base de toutes les études ultérieures, comprend deux sortes d'éléments :

— les éléments constatés : données et contraintes ;

— les éléments imposés : besoins et exigences ;

Les données ont pour objectif une connaissance du site.

Les contraintes résultent de la nécessité de respecter certaines réglementations d'ordre technique, urbanistique, anti-pollution ou autres.

Les besoins expriment, en termes aussi quantifiés et objectifs que possible, les surfaces, les volumes, les liaisons nécessaires à la couverture des besoins fonctionnels.

Les exigences concernent les délais de mise en service, l'enveloppe financière, le niveau de qualité.

2.43 Etudes et contrôles spécifiques

Le Client peut confier à la Société d'Etudes, indépendamment de la maîtrise d'œuvre ou de l'ingénierie générale, des missions ayant pour objet des études et contrôles spécifiques à chacune des techniques ci-après :

A - INFRASTRUCTURE

1. Techniques du sol (géotechnique, géologie, hydrologie, pédologie) ;
2. Terrassements, voirie, paysages ;
3. Adduction et distribution de l'eau ;
4. Assainissement ;
5. Hydraulique ;
6. Réseaux électriques ;
7. Techniques diverses et réseaux divers ;
8. Infrastructure des transports ;
9. Ouvrages d'art.

B - BATIMENT

1. Maçonnerie - Béton armé et pré-contraint ;
2. Charpentes et structures autres que béton ;
3. Isolation phonique et thermique ;
4. Sanitaire - Fluides divers ;
5. Thermique - Ventilation et conditionnement d'air ;
6. Installations électriques et électro-mécaniques ;
7. Autres corps d'état et techniques diverses du bâtiment ;
8. Techniques de coordination (et de pilotage).

C - INDUSTRIE ET OUVRAGES ANNEXES DE L'INFRASTRUCTURE ET DU BATIMENT

1. Production thermique ;
2. Production énergétique ;
3. Traitement des eaux ;
4. Traitement de résidus et de déchets ;
5. Techniques d'élimination des nuisances ;
6. Contrôle et régulation ;
7. Stockage et maintenance ;
8. Extraction et transformation ;
9. Télécommunication ;
10. Maintenance de fluides.

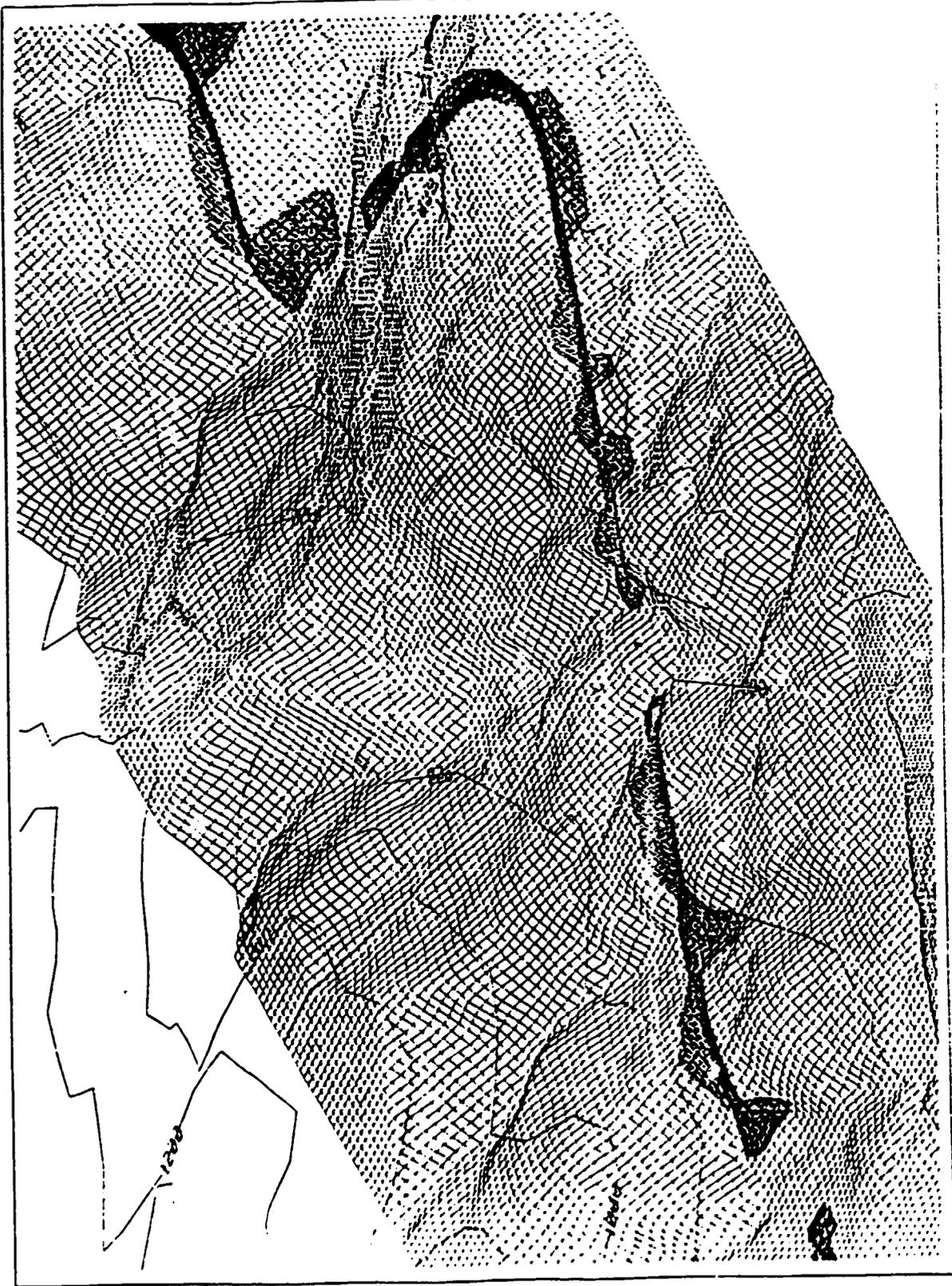
2.44 Assistance au client pour l'utilisation des ouvrages

(liste non limitative)

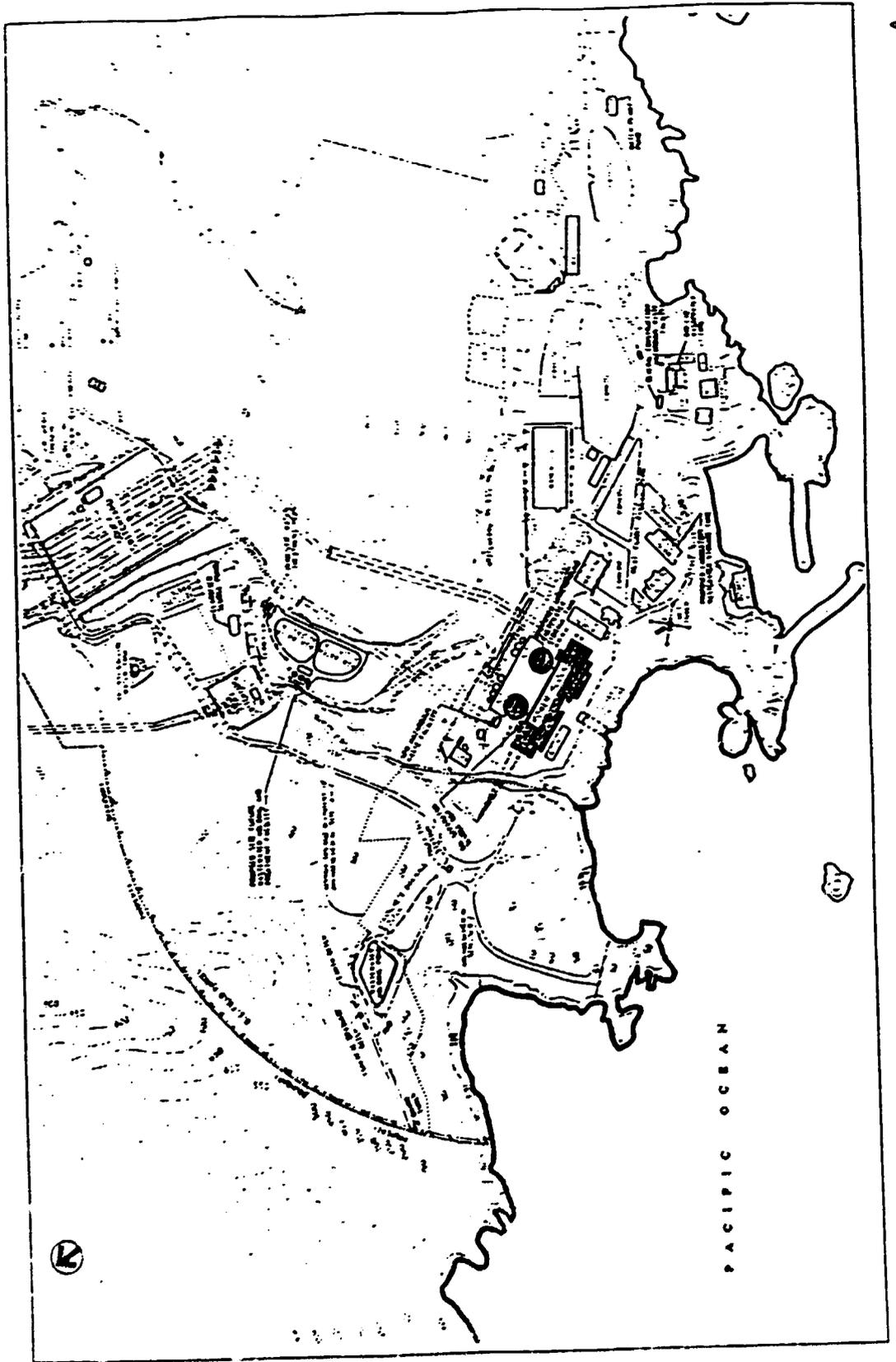
Interventions demandées par le Client pour :

- la mise en service des installations ;
- la formation du personnel d'exploitation ;
- l'organisation et le contrôle de la sécurité ;
- le fonctionnement à chaud ;
- l'exploration

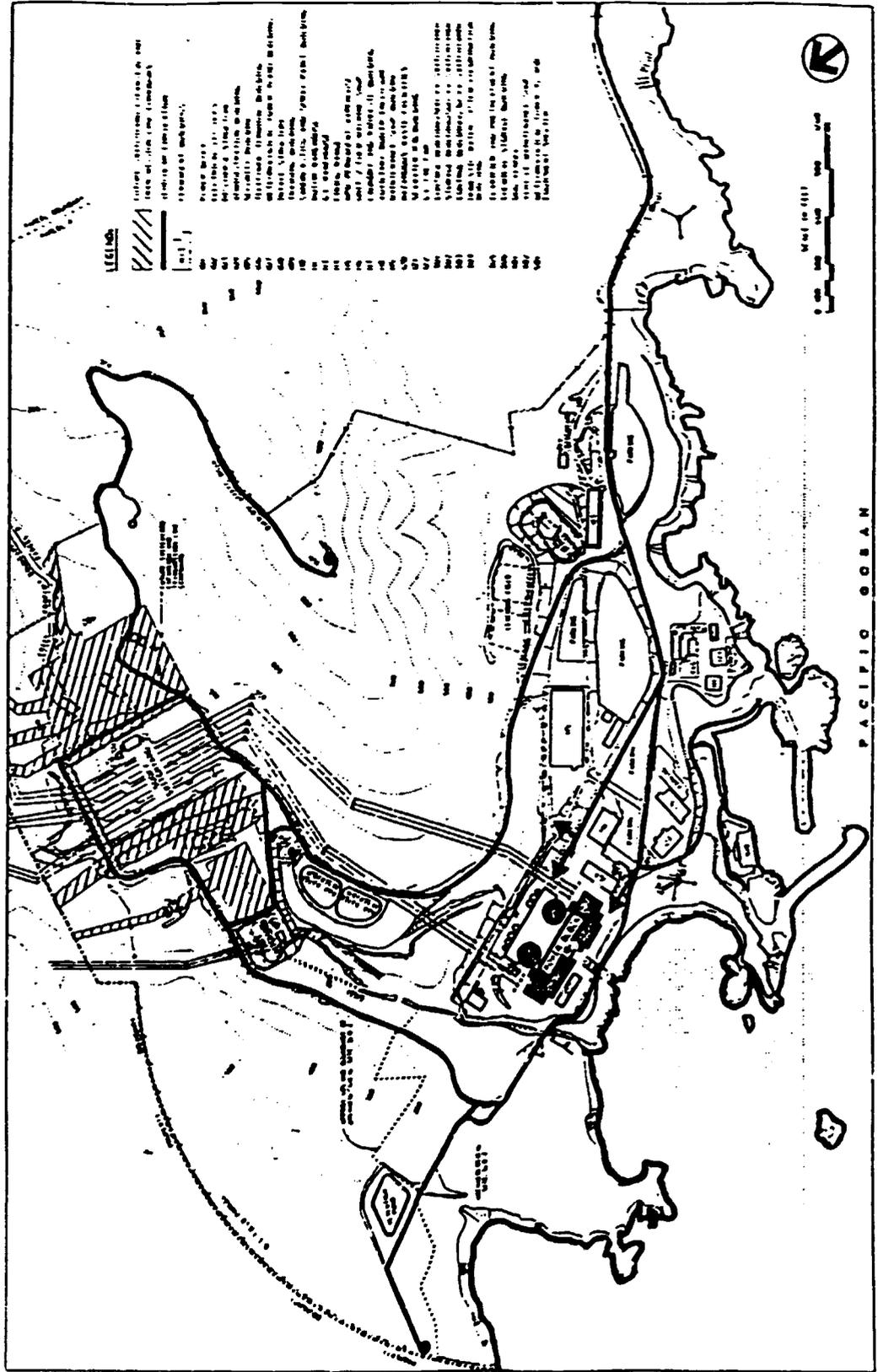
SCHEMA DE CONCEPTION DE ROUTE



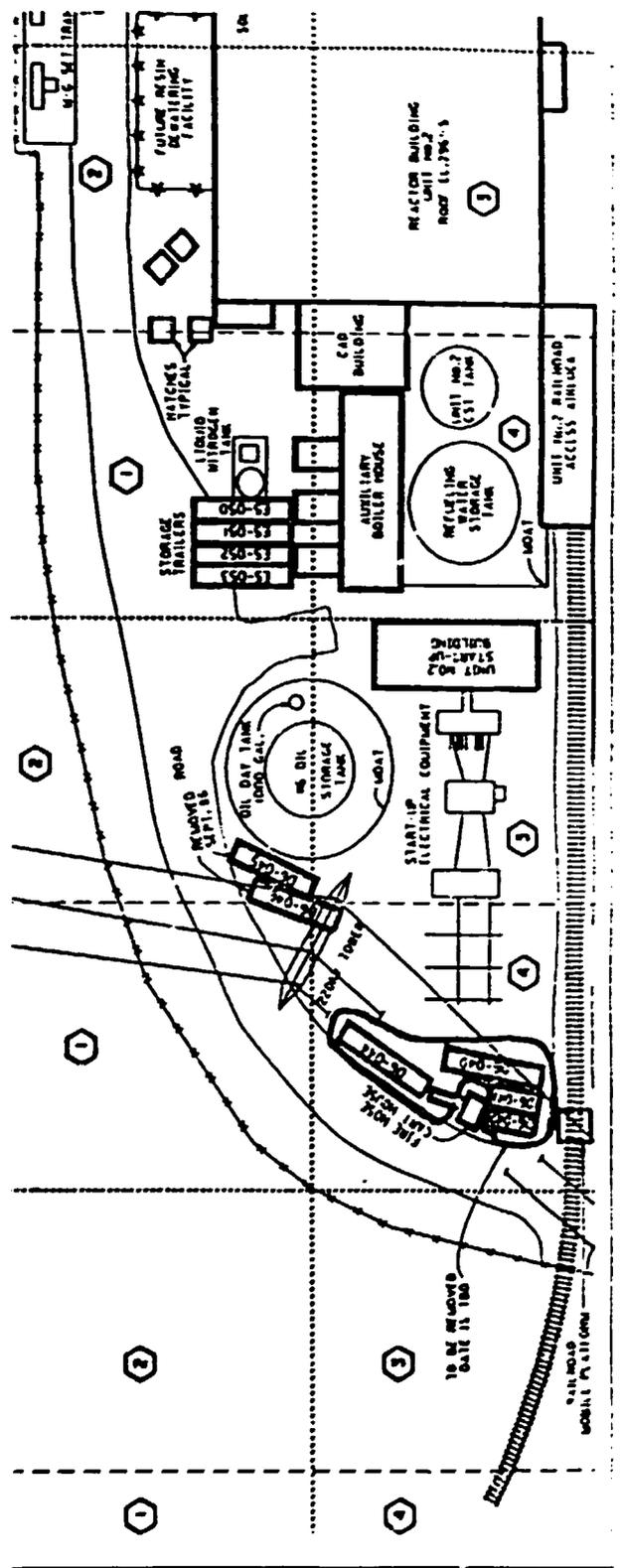
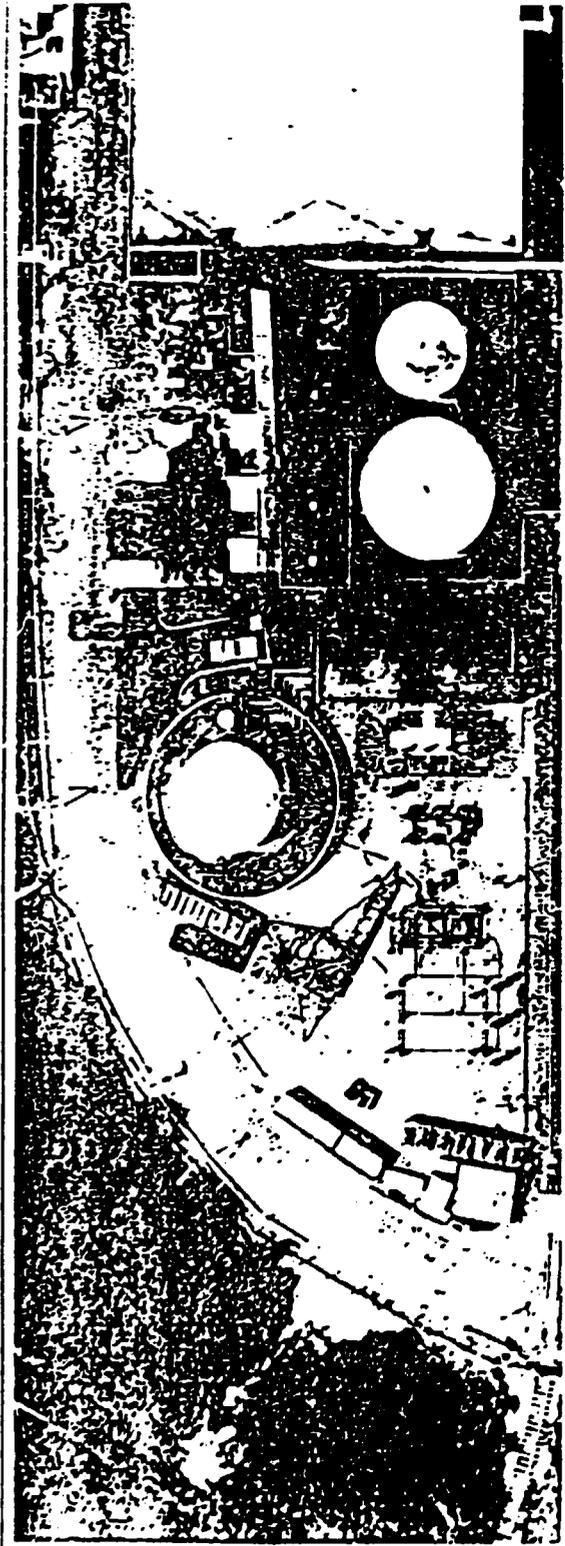
PLAN D'IMPLANTATION D'ENSEMBLE



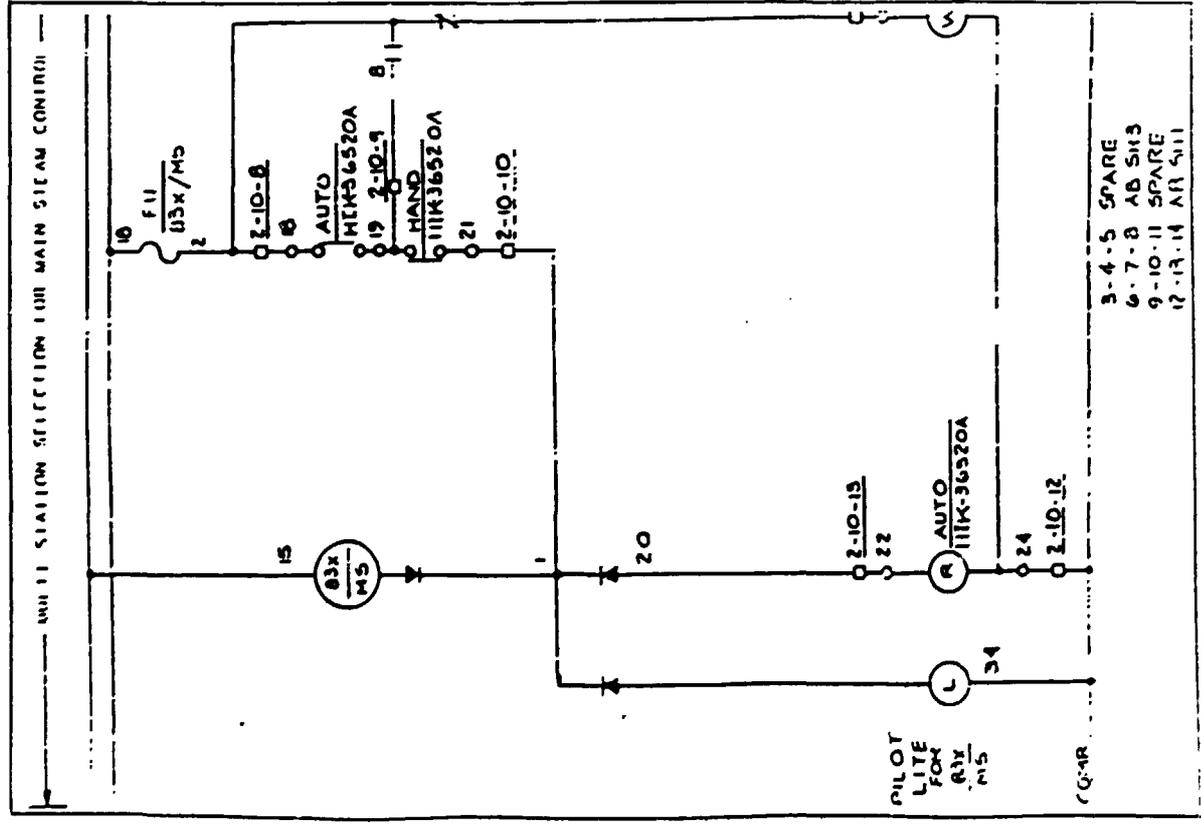
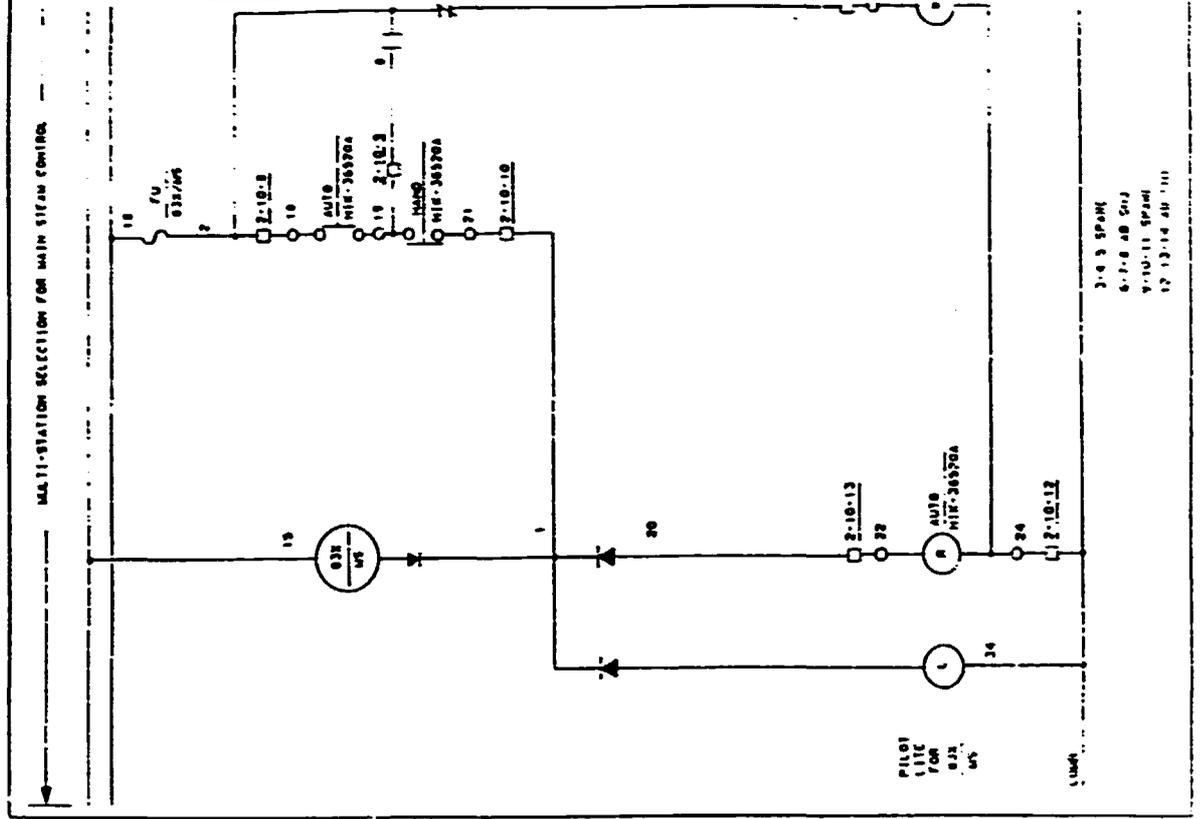
PLAN D'IMPLANTATION D'ENSEMBLE



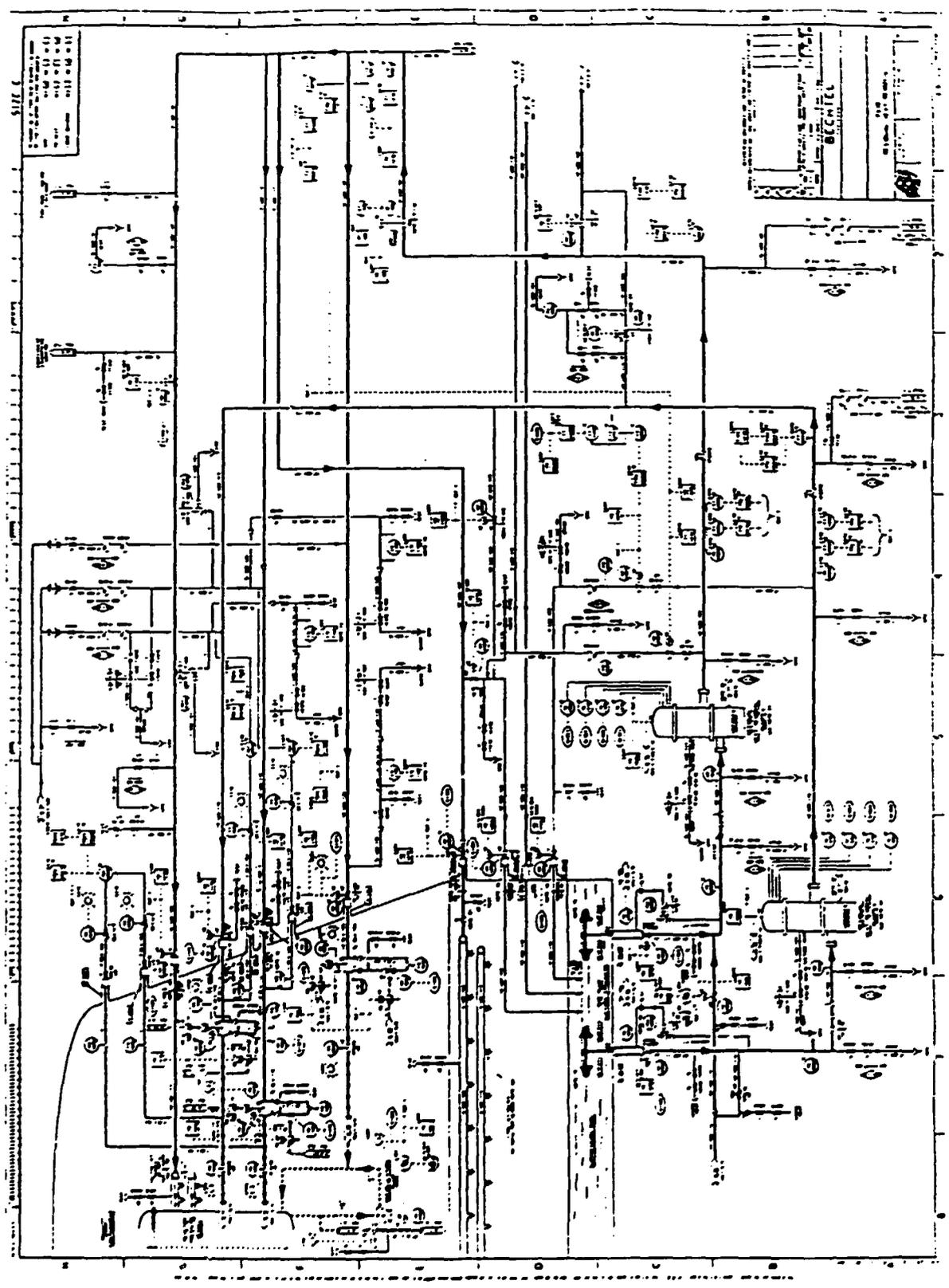
PLAN D IMPLANTATION



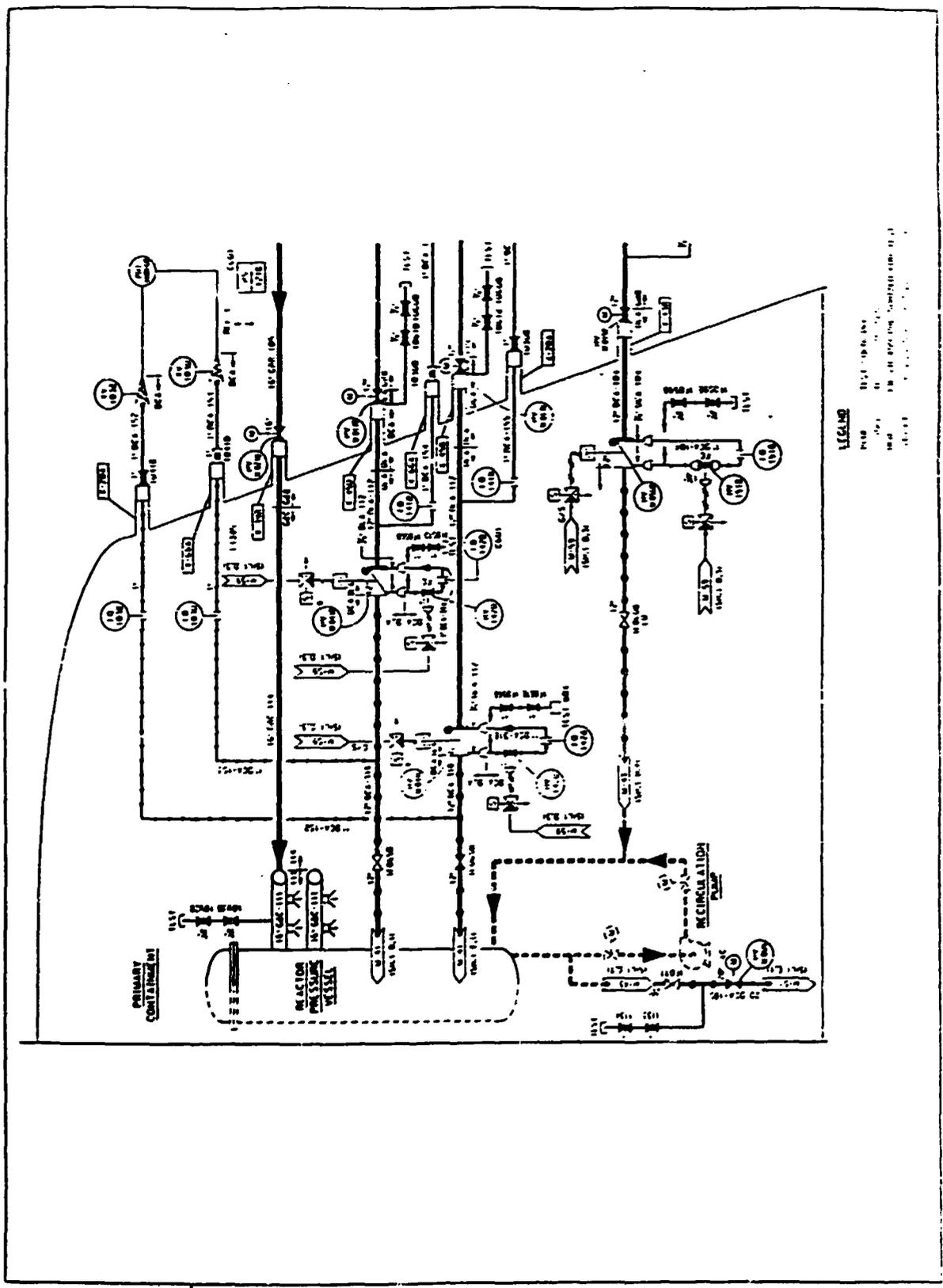
SCHEMA UNIFILAIRE ELECTRIQUE



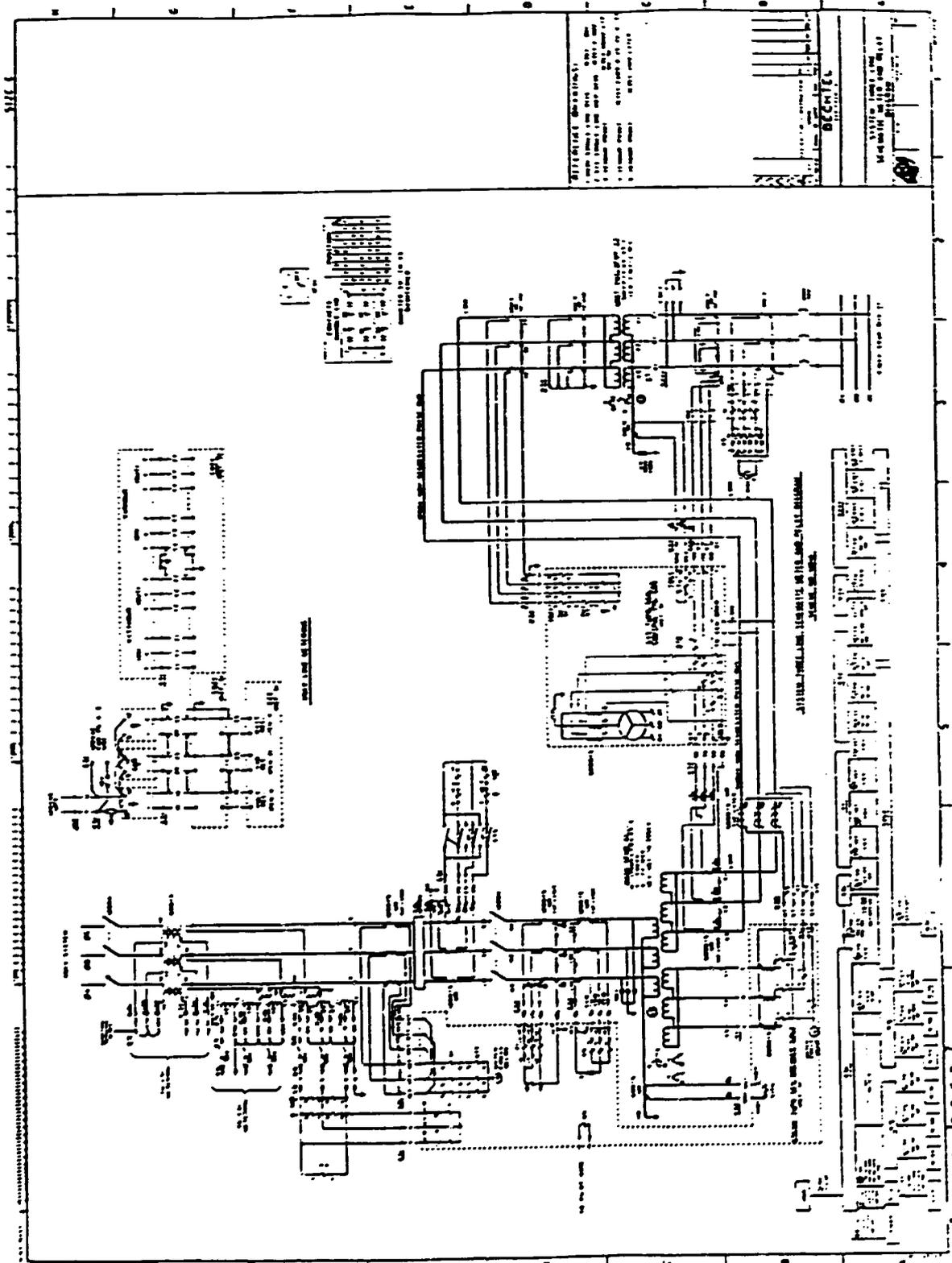
SCHEMA PROCESS ET INSTRUMENTS



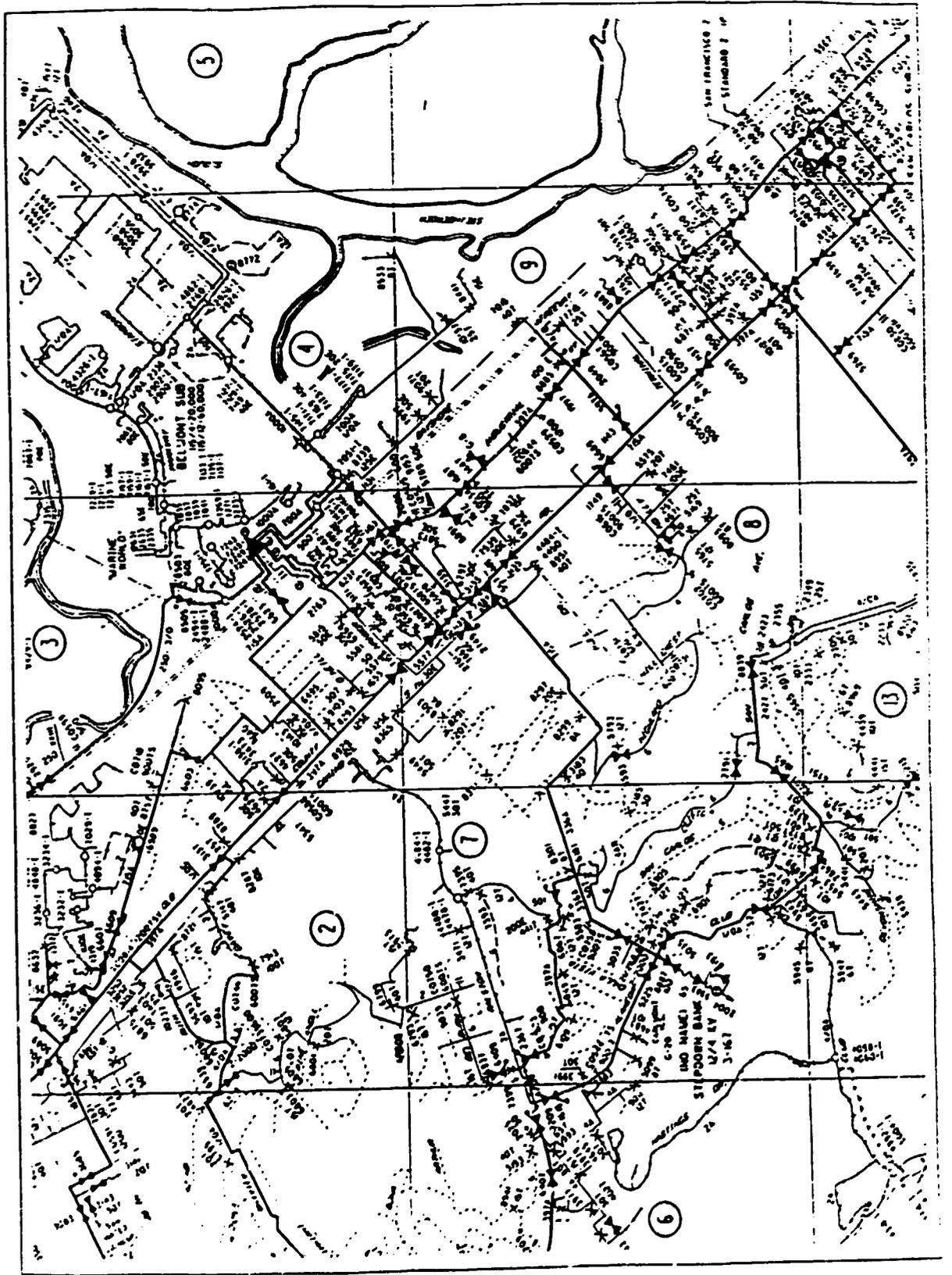
SCHEMA PROCEDE ET INSTRUMENTS



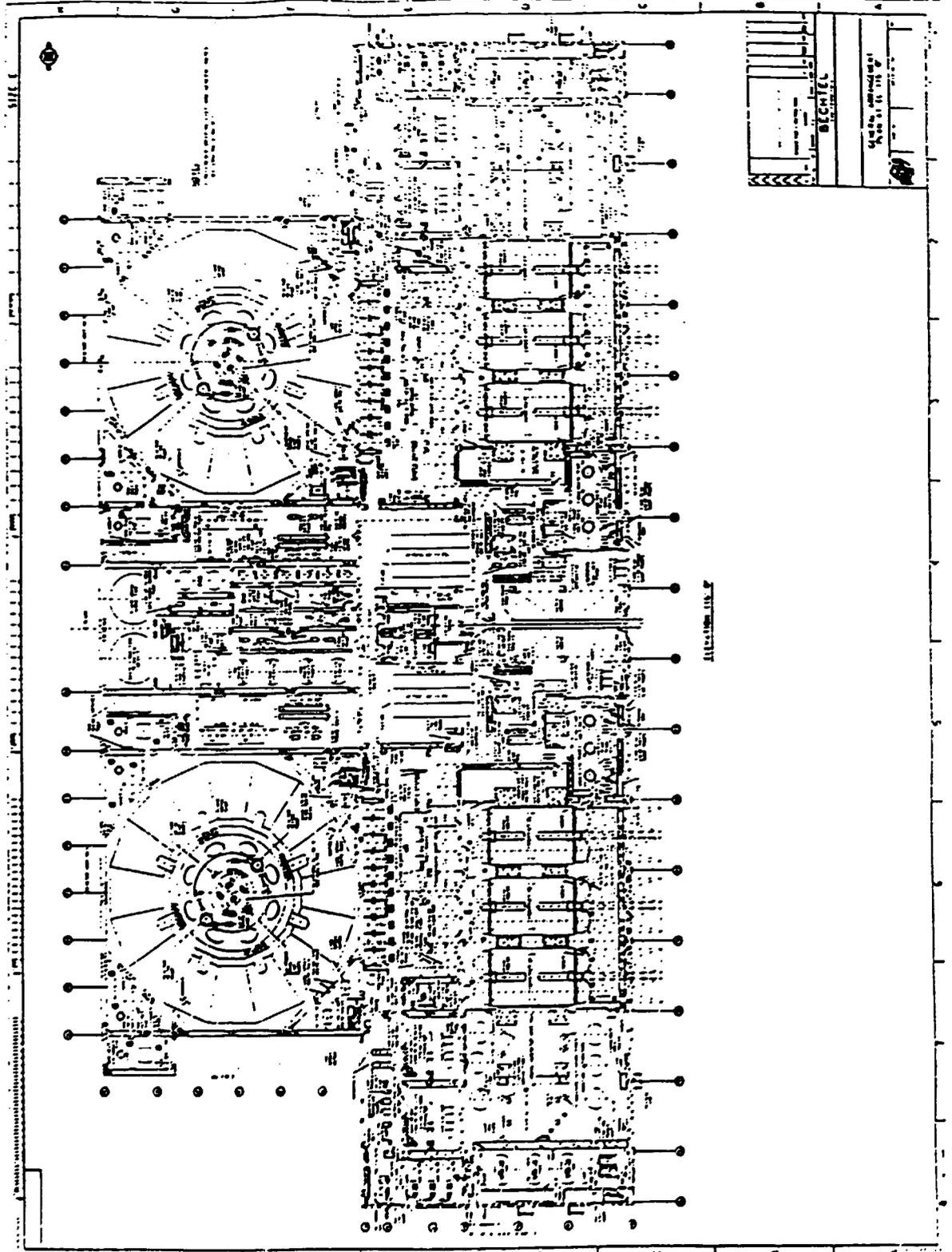
SCHEMA ELECTRIQUE



PLAN DE MASSE UTILITES

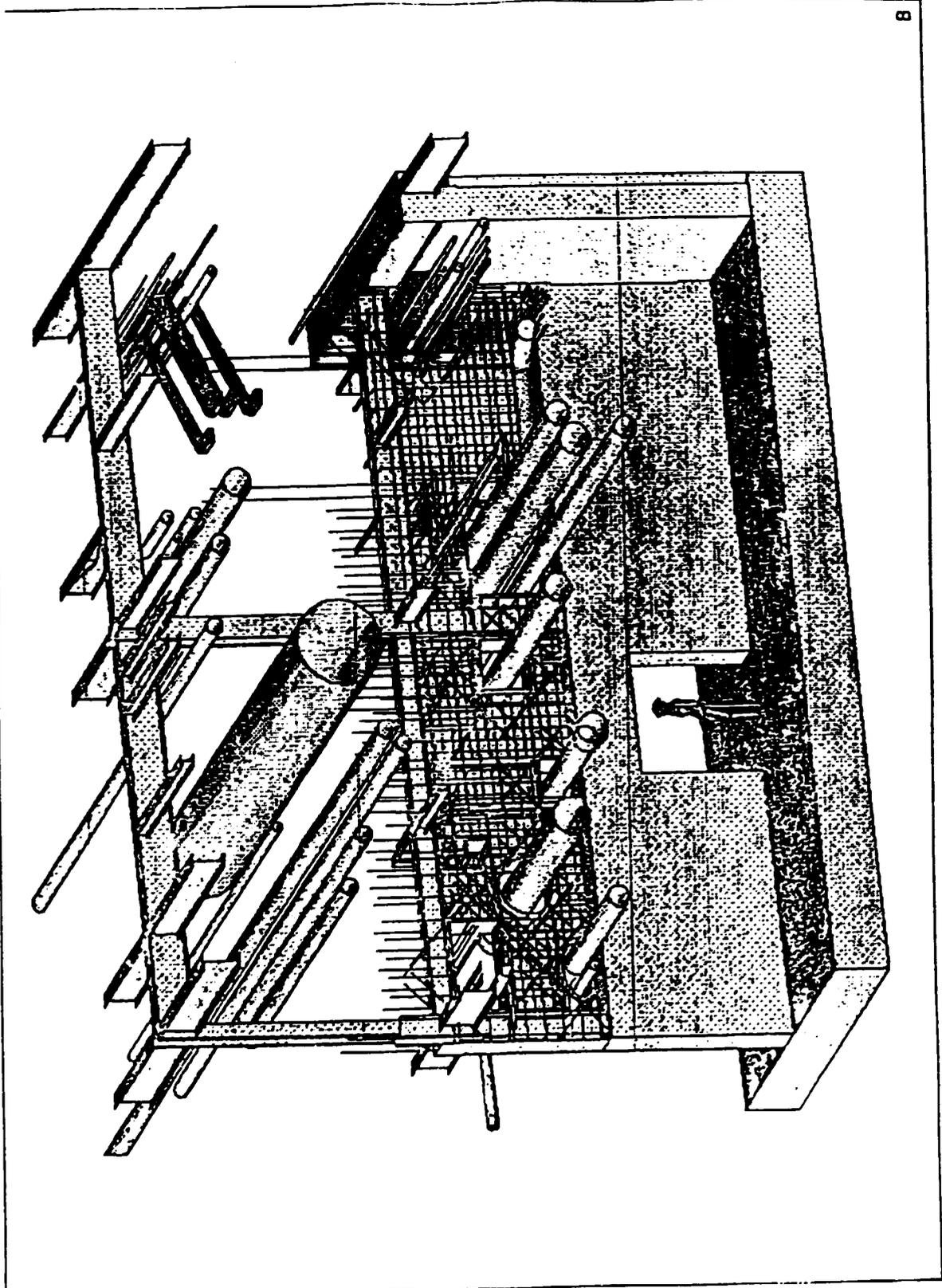


PLAN D'EXECUTION



PROJET DE TRAVAIL
BICHTEL
PROJET DE TRAVAIL
PROJET DE TRAVAIL
PROJET DE TRAVAIL

VUE 3D SUR ORDINATEUR



ISOMETRIQUES

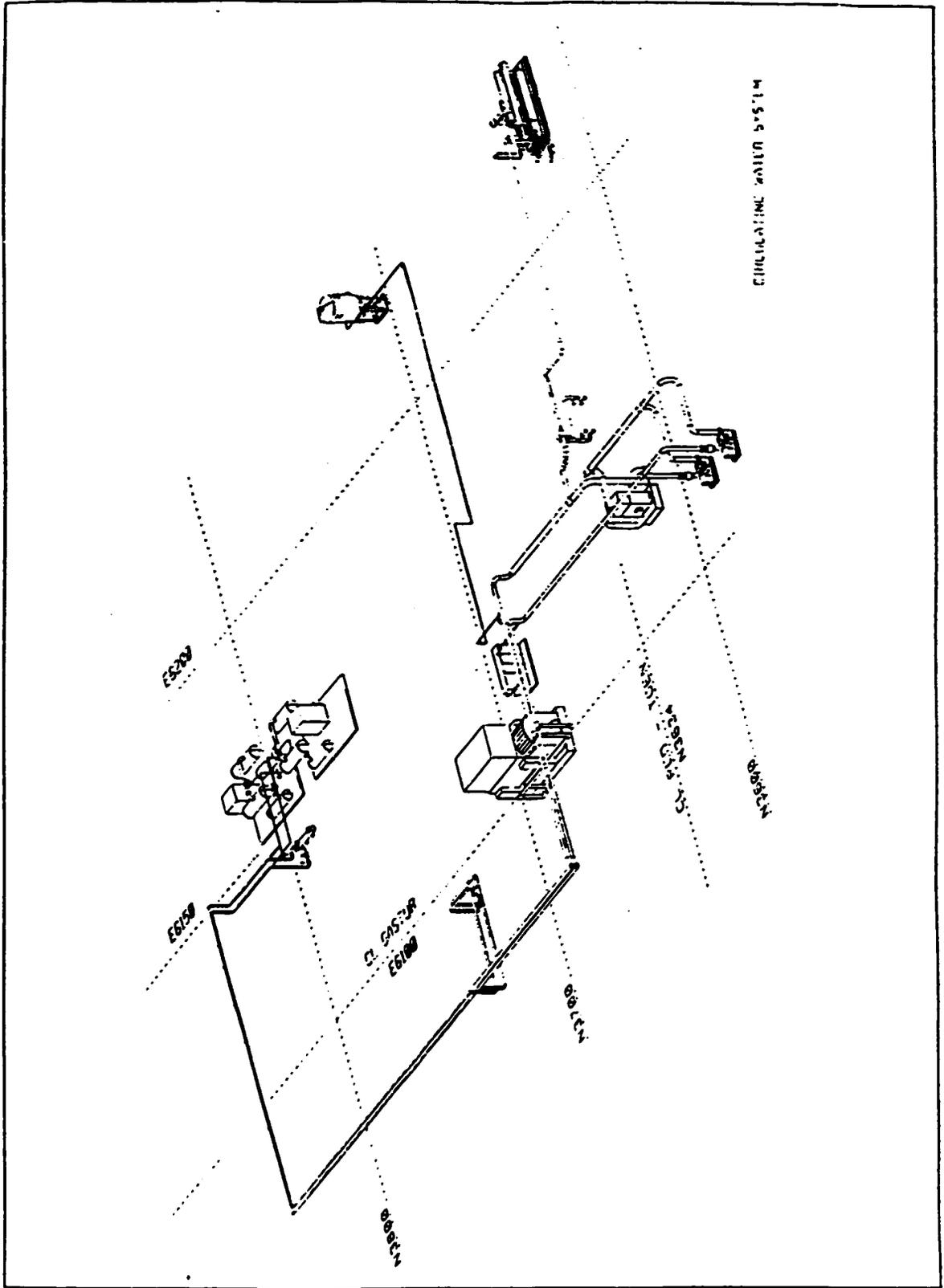
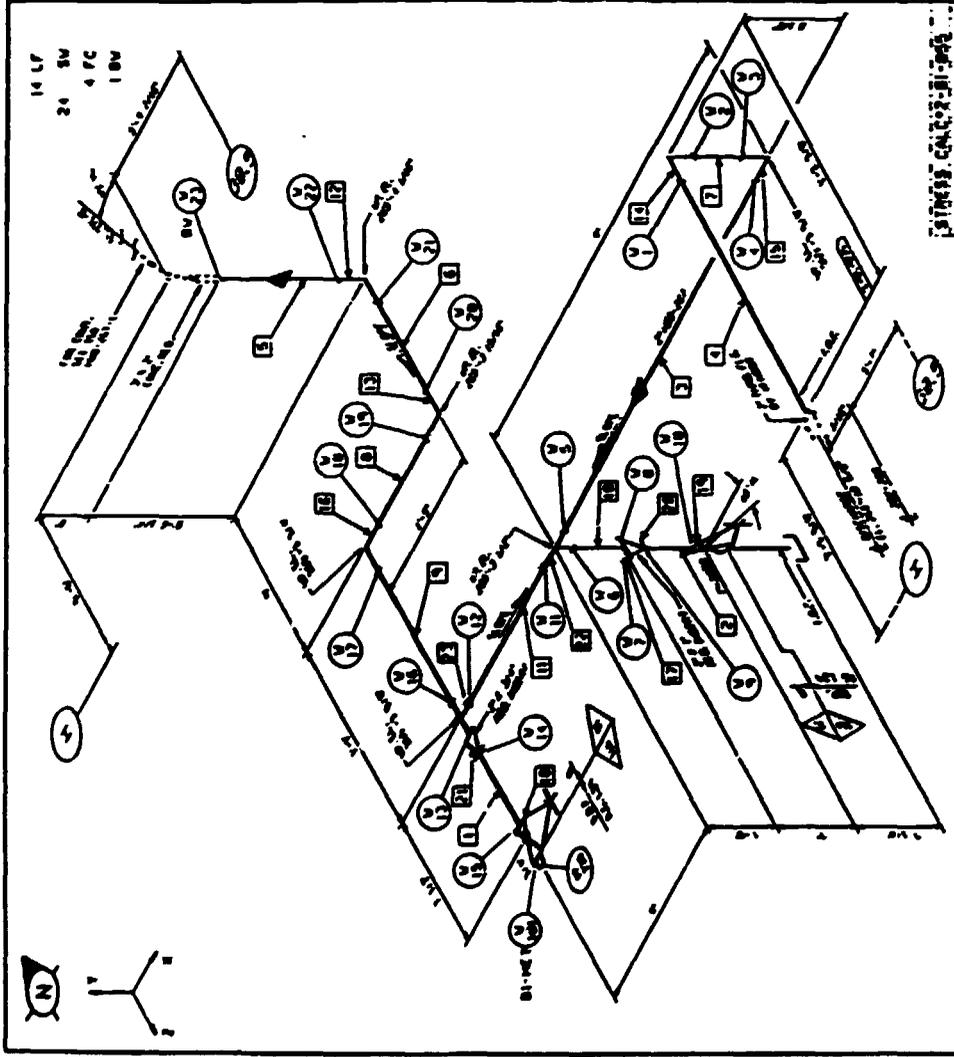


ILLUSTRATION SYSTEM

ISOMETRIQUES

No.	QTY	Description	Unit	Material	Remarks	Drawing No.	Scale	Date	Drawn By	Checked By
1	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
11	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
12	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
13	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
14	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
15	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
17	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
18	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
19	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
21	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
22	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
23	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...



NOTES
 1. All dimensions are in millimeters unless otherwise stated.
 2. All dimensions are to be taken to the center of the hole or the center of the shaft unless otherwise stated.
 3. All dimensions are to be taken to the outer edge of the hole or the outer edge of the shaft unless otherwise stated.
 4. All dimensions are to be taken to the center of the hole or the center of the shaft unless otherwise stated.

REFERENCE DOWNS
 1. ...
 2. ...
 3. ...

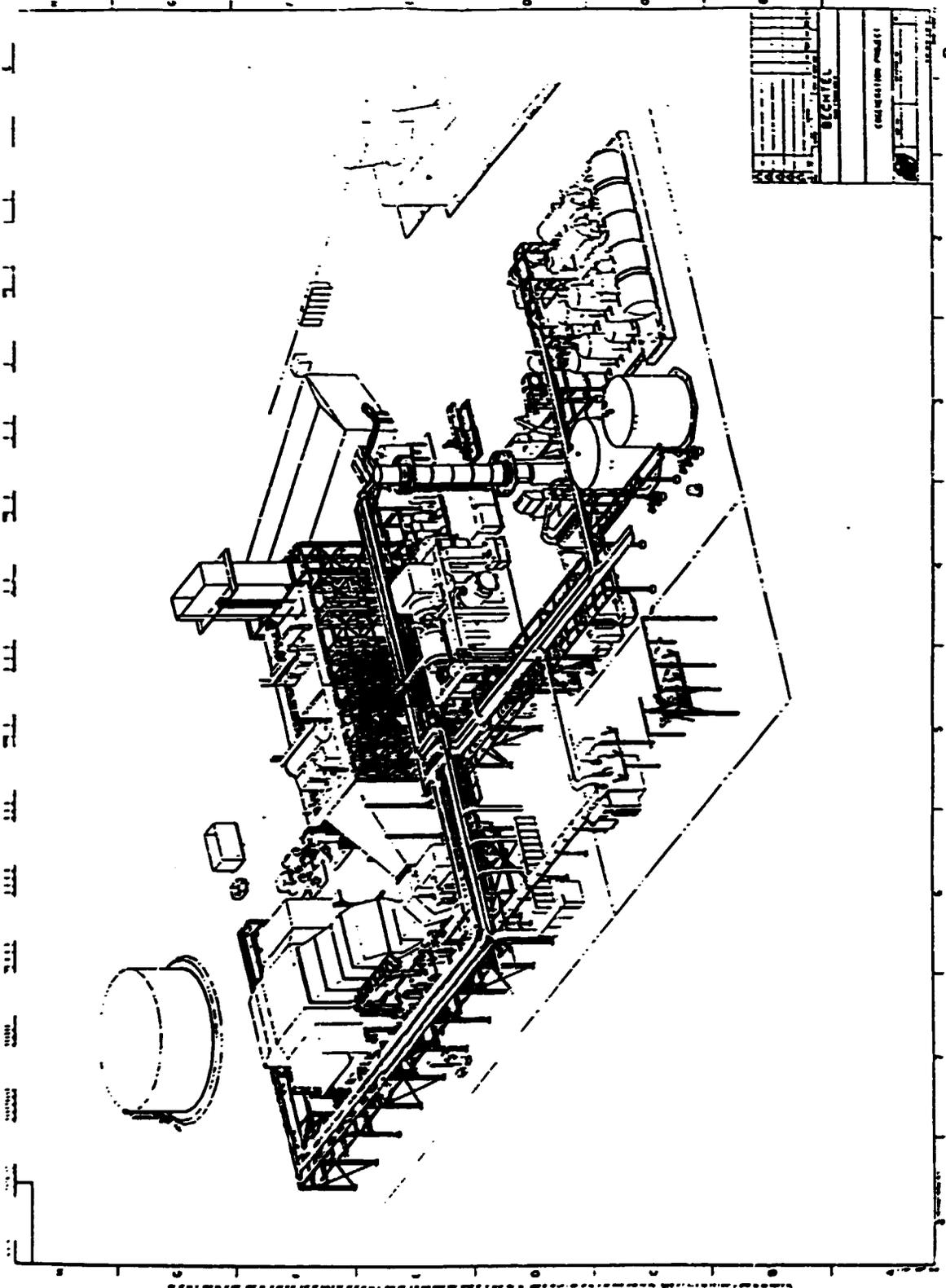
REV. NOTES
 1. ...
 2. ...
 3. ...

STRESS CALCULATED BY STRESS ANALYSIS
 GENERAL CLASS OF

LEGEND
 1. ...
 2. ...
 3. ...

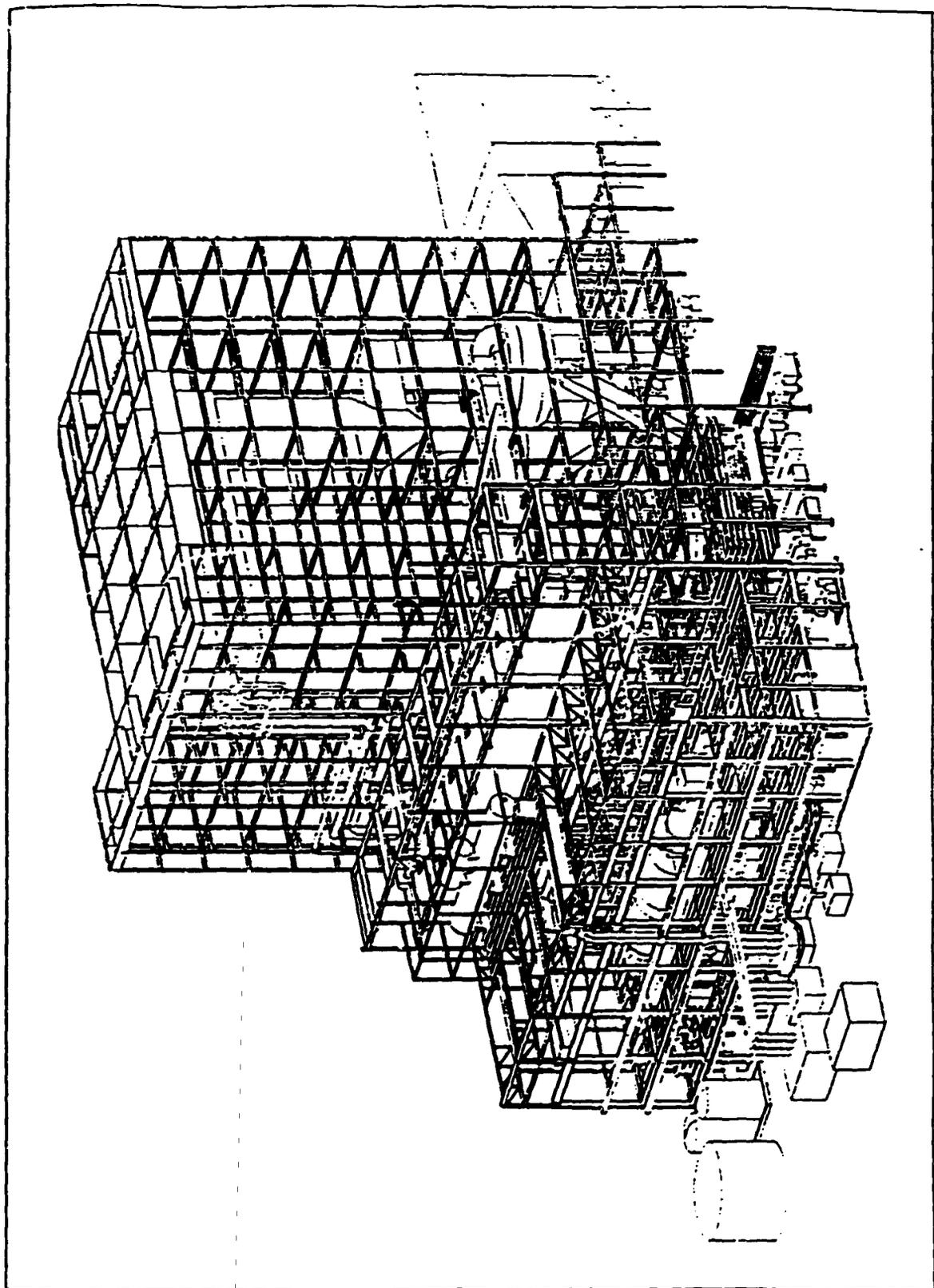
This drawing and the design it contains are the property of BILFAC, Inc. and are to be used only for the purposes specified. No part of this drawing may be reproduced or transmitted in any form or by any means electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of BILFAC, Inc.

MODELE 3D SUR ORDINATEUR



PROJET	
CLIENT	
DATE	
REVISION	
TECHNICAL	
CONSTRUCTION PROJECT	

MODELE 3D SUR ORDINATEUR



IIème PARTIE - DEUXIEME CHAPITRE

APPROVISIONNEMENT

MISSION APPROVISIONNEMENT

**"LIVRER LE MATERIEL ET LES MATIERES:
DE LA QUALITE PRESCRITE
A TEMPS VOULU
AU PRIX CONVENU
CONFORMEMENT AUX IMPERATIFS DU PROJET"**

FONCTIONS APPROVISIONNEMENT

**MARCHES & ACHATS
ORDONNANCEMENT
QUALITE FOURNITURE
TRAFIC & LOGISTIQUE
ACHATS SUR CHANTIER**

APPROVISIONNEMENTS

Les services des approvisionnements reconnaissent que chacune des fonctions suivantes fait partie d'un total indispensable à la réalisation satisfaisante d'un projet :

- l'achat des matériaux et des équipements à livrer sur le site du projet,
- l'évaluation financière et du planning des fournisseurs et le tableau de comparaison des offres, pour soumettre à l'approbation du Maître de l'Œuvre,
- l'établissement des contrats ou des sous contrats pour les travaux à réaliser sur le site du projet, qui peuvent comprendre la fourniture de matériaux et d'équipements,
- la relance des fournisseurs pour le respect des engagements du planning,
- l'inspection dans les ateliers des fournisseurs pour vérifier que le produit fabriqué répond aux spécifications du contrat,
- les transports intérieurs et outre mer pour assurer que toutes les expéditions sont effectuées avec efficacité,
- les approvisionnements du chantier et la manutention des matériaux sur le site du projet, comprenant la réception, l'inspection, l'entrepôtage, le contrôle des inventaires, la distribution, les achats locaux, les contrats de sous-traitance et le dédouanage des produits importés selon les besoins,
- l'approvisionnement des équipements et de l'outillage, à l'échelon national ou extérieur, pour assurer la fourniture de l'outillage et des équipements de construction appropriés à la réalisation du projet.

La direction et la coordination de toutes ces activités exigent des relations de travail étroites avec le personnel de l'engineering, de la construction de la direction du projet, et de tous les autres services annexés affectés au projet.

Sous la conduite générale du directeur de projet, les départements de l'engineering, de la construction, du programme, du planning et du contrôle des coûts sont associés aux activités d'approvisionnement. Les efforts sont coordonnés pour répondre aux trois impératifs majeurs de tout achat : qualité, délais et coûts.

L'approbation de la direction de projet est nécessaire à l'émission des commandes dont le prix est supérieur au budget alloué ou dont le délai de fourniture dépasse la date requise. Ce n'est pas une approbation de routine. L'action de l'équipe, sous la conduite du directeur de projet, favorise la découverte des solutions aux problèmes rencontrés avant que ceux-ci ne deviennent critiques ou insolubles.

Les procédures/sont modelées pour s'adapter aux exigences spéciales de chaque projet et tiennent compte des facteurs d'approvisionnement suivants pour leur influence sur la qualité, le coût et les délais :

- les préférences du client sur l'origine des fournitures
- les réglementations gouvernementales
- les usages locaux
- les fonds disponibles et/ou les arrangements d'échange
- les exigences de financement

Achat

Les achats comprennent tous les stades allant de la sélection des fournisseurs, des appels d'offre, de leur évaluation, de l'attribution des commandes au contrôle du report des prix et des autres clauses, jusqu'à l'exécution complète de la commande et à l'acceptation sur le chantier des matériaux et des équipements.

Evaluation des délais et de la stabilité financière des fournisseurs

Chaque fournisseur pressenti fixe un délai pour la livraison des équipements après réception de la commande. La crédibilité de ces estimations doit être constatée. La relation joue un rôle inestimable d'assistance à l'acheteur en lui fournissant les informations actuelles ou passées nécessaires à l'évaluation des aptitudes des fournisseurs à respecter leurs délais de livraison.

La stabilité financière des fournisseurs de gros matériel est un autre sujet de préoccupation important pour l'évaluation des offres. Au cas où un fournisseur devient incapable de continuer le travail, la nécessité de rechercher un nouveau fournisseur, de passer une nouvelle commande et de refaire une nouvelle étude de l'installation pour l'adapter aux nouveaux équipements, aurait de graves conséquences, à la fois sur le coût et sur le planning. On garde dans ses dossiers des informations financières immédiates sur la stabilité financière d'un fournisseur, lorsqu'un problème se pose.

Attribution des commandes

Après avoir reçu les approbations nécessaires, la liste des offres et les documents associés sont transmis au Maître de l'Ouvrage pour approbation. Quand cette approbation est reçue, la réquisition de matériaux est émise de nouveau par l'engineering cette fois pour achat ; les approvisionnements établissent et adressent alors les commandes aux fournisseurs choisis.

Contrats et sous-contrats

Le département des sous-contrats est chargé, à l'intérieur du service des approvisionnements, de l'établissement de tous les contrats et sous-contrats de fabrication pour les affaires à diriger. Ce département a la charge :

- des évaluations d'entrepreneurs,
- de l'élaboration de listes de consultations d'entrepreneurs pour le projet,
- de l'établissement des dossiers d'appel d'offres,
- de la sollicitation des offres,
- de l'analyse commerciale des offres,
- de l'évaluation finale de l'ensemble de l'offre,
- de la remise de l'engagement contractuel au sous-traitant.

Les administrateurs des sous-contrats affectés à l'équipe de chantier ont la charge de la gestion commerciale de tous les sous-contrats ; le personnel de construction du chantier effectue malgré tout le contrôle technique des travaux journaliers.

La charge de la rédaction des sous-contrats incombe au chef du département des sous-contrats qui coordonne ses fonctions avec le directeur des approvisionnements du projet. La rédaction des sous-contrats du chantier est du ressort du service des approvisionnements du chantier sur le site du projet.

Approvisionnements

Le département des sous-contrats contrôle aussi l'administration des contrats et des sous-contrats de tous les sites de projets en cours. Cette tâche comprend la vérification de la conformité de toute action administrative ou commerciale avec les procédures approuvées précédemment.

Relance

Le but du département de la relance est d'assurer une circulation correcte des équipements et des matériaux jusqu'au chantier, dans les délais prescrits et dans l'ordre approprié, pour assurer l'achèvement du projet dans les délais prévus. Son principe est d'éviter toute perte de temps susceptible de compromettre le planning.

Qualité chez le fournisseur

L'inspection en usine est une des fonctions du service des approvisionnements. Les quatre raisons principales d'effectuer l'inspection dans les usines des fournisseurs sont les suivantes :

- faire respecter les exigences du Maître de l'ouvrage et des services d'engineering de l'Archeol,
- refuser les matériaux et/ou les équipements non conformes,
- autoriser l'expédition des matériaux et/ou des équipements conformes,
- fournir les documents attestant la qualité.

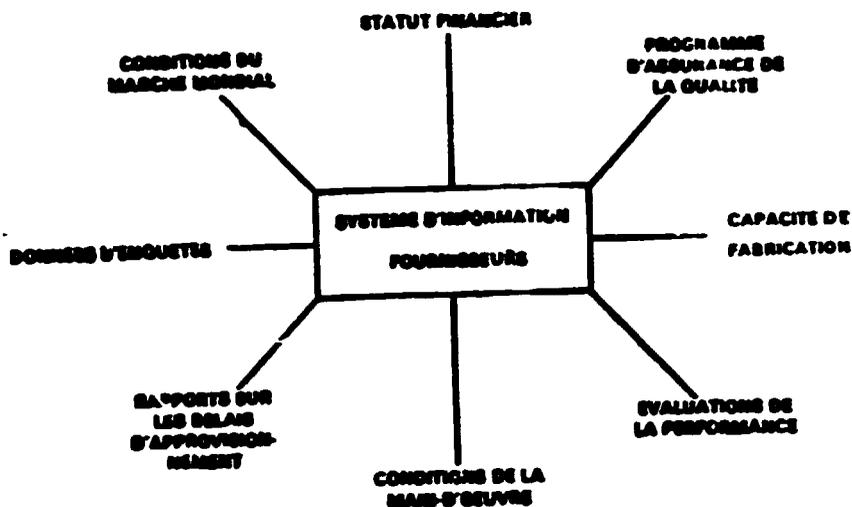
Transport et logistique

Le département des transports et de la logistique est chargé d'assurer les transports nécessaires à l'exécution des projets intérieurs nationaux ou internationaux ; il fonctionne comme une partie intégrante du service des approvisionnements. Ce département apporte son assistance au respect du planning d'un projet en contrôlant le flux des matériaux et en prenant toutes les dispositions nécessaires aux expéditions après la date d'achèvement pour que les livraisons soient effectuées en toute sécurité et au temps voulu.

Approvisionnements du chantier

Les approvisionnements du chantier constituent la fonction finale qui assure l'intégration complète des matériaux dans le projet, depuis leur achat jusqu'à leur mise en place. En coordination avec le département des transports et de la logistique, il appartient au service des approvisionnements du chantier de lever tous les obstacles qui s'opposent à leur dédouanement, déchargement, inspection, entreposage et délivrance pour leur incorporation finale dans le projet.

SYSTEME D'INFORMATION FOURNISSEURS



REVUE EN IMPACTS TO MAINTY SCHEDULES

CONFIDENTIAL

Legend: # New listing.
 * Change from previous issue.
 @ Area Expediting assigned.

Performance

(NC) No change.
 (+) Improvement indicated.
 (-) Deterioration indicated.
 (D) Project or item to be delayed.

<u>SUPPLIER/ID#</u>	<u>CATEGORY</u>	<u>PROBLEMS</u>	<u>PROJECT</u>
22	Valves	<ul style="list-style-type: none"> • Late engineering • Schedule slippages • Poor internal communication • Late spec. deviations 	(NC)@ Midland - (7220) (NC)@ Hays Creek - (1055)
	MEK Components	<ul style="list-style-type: none"> • Late delivery • Poor internal coordination • Inefficient staffing to support expediting requirements • Poor response to expediting requests • Failure to expedite sub-suppliers 	(#) AOP - (1040) Jan. '81
7	Air Handling Units Recip. Motor Chillers	<ul style="list-style-type: none"> • Poor response to expediting request • Late internal engineering • Failure to expedite sub-suppliers • Failure to provide detailed reports and schedule changes • Poor test program • Late documentation submittals 	(+) Hays Creek - (105)

IIème PARTIE - TROISIEME CHAPITRE

CONSTRUCTION

CONSTRUCTION

La construction comprend :

- o la préparation du terrain,
- o la construction des ouvrages de génie civil et d'infrastructure,
- o la construction des bâtiments et des services associés,
- o le montage et l'installation de l'équipement et du matériel nécessaire au fonctionnement.

La construction est effectuée selon un programme et un calendrier dûment établis lors de la planification.

1. Maîtrise de Chantier

La maîtrise de chantier comme représentant du maître d'ouvrage comprend les responsabilités suivantes :

- o la programmation de la construction du projet selon les termes du premier contrat établi entre le maître d'oeuvre et le maître de l'ouvrage ;
- o la gestion et l'administration des contrats et des sous-contrats sur le chantier ;
- o la préparation des budgets et des plannings de construction ;
- o la fourniture d'informations sur la construction aux départements de l'engineering et des études, selon leurs besoins ;
- o l'organisation nécessaire à la construction ;
- o la fourniture de prévisions de construction et de rapports d'avancement régulier selon les besoins ;
- o l'établissement de communications avec les délégués du client sur le chantier, le respect des lois locales, le ou les département(s) de lutte contre l'incendie, les installations hospitalières, et la main-d'oeuvre locale ;
- o déterminer les exigences du client en matière d'inspection de chantier, d'examen et d'acceptation des travaux de construction ;

- o contrôler les travaux de construction pour assurer que les procédures du projet sont respectées et que les intérêts du client sont protégés à tout moment ;
- o contrôler les budgets, les plannings et les prévisions de construction ;
- o inclure des informations suffisantes sur la construction dans tous les rapports d'avancement ;
- o prendre les dispositions nécessaires pour que le personnel de construction et/ou d'exploitation du client puisse visiter le site et dialoguer directement avec le personnel de construction expérimenté, si nécessaire ; s'assurer que ces entretiens sont rapportés au directeur du projet ;
- o s'assurer qu'il y a une claire répartition des charges entre les différents services de chantier comprenant :
 - l'engineering de chantier,
 - la supervision des ouvriers,
 - la direction du bureau de chantier,
 - les approvisionnements de chantier,
 - les contrats et les sous-contrats,
 - la programmation et le planning,
 - le contrôle des coûts,
 - le contrôle des matériaux,
 - l'ordinateur de chantier,
 - les relations professionnelles,
 - la sécurité et la prévention des incendies,
 - la sûreté sur le site ;
- o contrôler les systèmes d'ordres de modification de la construction ;

Dans l'organisation de la phase de construction du projet, le maître d'oeuvre et le maître de chantier exercent ensemble les activités suivantes :

- o examiner les termes du contrat, avec une attention particulière à ceux relatifs aux charges de la construction ;
- o établir entre les parties une compréhension claire du contrat en ce qui concerne les exigences de l'organisation, c'est-à-dire nombre, types et sources de personnel, structure de l'organisation, besoins de logement, disponibilités en personnel qualifié ;

o établir la délimitation et la conception de toutes les installations temporaires comprenant :

- le bureau du chantier,
- les installations du ou des camp(s) et les installations annexes (y compris celles d'exploitation),
- les installations de préparation du béton,
- les ateliers de fabrication spéciales,
- le ou les entrepôt(s),
- les embranchements ferroviaires,
- les dépôts d'équipements et/ou les parcs,
- les groupes d'expédition,
- les ateliers d'entretien.

2. Construction proprement dite

La construction nécessite des matériaux, des équipements de chantier, des infrastructures de chantier et de la main-d'oeuvre. Nous allons brièvement passer en revue ces nécessités.

Choix de Matériaux, Planning, Transports

La réalisation envisagée - le produit final - est définie en début de projet au cours d'une des premières rencontres avec le maître de l'ouvrage, et c'est là le plan d'interface le plus important entre les deux parties. Le "produit" peut être un hôtel, un hôpital, un immeuble commercial, une raffinerie de pétrole, un ensemble minier, une centrale énergétique, ou encore un centre de commerce international.

Dès que l'on s'est mis d'accord sur la teneur du produit final, l'on établit un organigramme des étapes successives qui doivent mener à la réalisation dans les délais impartis. L'une des cases portera l'inscription:

"Approvisionnement Matériel et Matières à Longue Echéance"

Au cours de la première phase d'ingénierie on identifie les grands ensembles à long délai de livraison et l'on rédige les commandes au nom du maître de l'ouvrage ou du directeur de projet/maître d'oeuvre. Pendant ce temps, les ingénieurs de chantier assignés au projet sont en rapports constants avec les services de l'approvisionnement; ensemble, ils fixent l'échéancier des livraisons au chantier et font les démarches nécessaires à la manutention de l'équipement lourd sur place.

Dans le cas d'immeubles, les articles à longs délais les plus courants sont les équipements de chauffage et climatisation, les systèmes de sécurité, les dispositifs de la sûreté personnelle, les éléments de charpente d'acier, et les sous-ensembles spécifiquement fabriqués pour l'immeuble en question. Dans le cas d'installations industrielles, il s'agit surtout du matériel de procédé, c'est-à-dire: les groupes électrogènes, le matériel de mine, les concasseurs et appareils de traitement du minéral, les dispositifs de cracking et de reformage d'essence, les tours de fractionnement, les séparateurs et autres équipements spécifiques à un certain procédé de traitement.

La deuxième voie concerne les projets qui "partent de zéro" et se situent dans des régions démunies. Dans ces conditions, la commande et l'approvisionnement de tous produits et matières doivent être effectués dans la phase de l'ingénierie de conception. De plus, il y a lieu, dans certains cas d'élaborer très tôt un programme logistique exhaustif avec la participation du service construction.

Dans cette même phase d'étude de conception, alors que l'on établit les commandes, il importe de mettre en place des politiques concernant les problèmes de l'architecture, les contraintes fonctionnelles et la disponibilité de produits sur place.

Après avoir adopté ces politiques fondamentales, l'on doit se pencher sur l'infrastructure permanente et décider de l'ampleur des installations nécessaires à l'exploitation autonome d'un complexe implanté dans une région démunie.

Les installations en question peuvent être très importantes et vastes; elles peuvent comprendre:

- a. un réseau d'alimentation et de distribution d'eau
- b. un réseau d'égouts
- c. un système d'épuration d'eaux usées
- d. un système d'épuration d'eaux industrielles
- e. un réseau de communications
- f. les V.R.D.
- g. les logements permanents

Les matières et produits livrés en vrac pour la réalisation et des ouvrages permanents et des installations temporaires, incluent:

- a. les agrégats à béton
- b. le ciment Portland
- c. l'acier d'armature
- d. les tuyaux béton
- e. les tuyaux acier
- f. les raccords de tuyauterie
- g. la robinetterie

L'on n'insistera jamais assez sur l'importance du maintien de voies de communications - courtes et efficaces - avec le bureau technique du maître de l'ouvrage pendant la première phase de l'ingénierie; elles permettent d'éliminer maints obstacles et entraves à l'avancement des travaux dus aux livraisons qui sont du ressort du maître de l'ouvrage.

Immédiatement après s'être accordé sur le choix du matériel, l'on rédige les commandes et le processus d'approvisionnement et d'ordonnancement est lancé.

Pendant le déroulement de l'ingénierie, le service construction détache et assigne au bureau d'études un ou plusieurs de ses ingénieurs principaux; ceux-ci apportent à l'étude de conception les éléments et facteurs inhérents au chantier et qui affectent le rendement et le coût de la réalisation.

Ordinairement, les cadres de la construction sont les seuls membres du personnel de projet à se rendre sur le site avant la dévolution du marché. Cette quasi-tradition remonte au temps où les ingénieurs de chantier accompagnaient les estimateurs lors de la visite des lieux organisée par le maître de l'ouvrage. Cette reconnaissance sert à identifier les facteurs et contraintes de l'architecture, de l'exploitation et de l'environnement susceptibles d'affecter l'étude de conception. Au cours de la période d'avant la soumission l'on a soin de se renseigner sur la disponibilité sur place de matières premières et de produits fabriqués (agrégats à béton, ciment, briques, bois débité, acier de construction, etc.).

La fonction approvisionnement, en dehors des produits à longue échéance, peut emprunter deux voies distinctes. La première, pour des projets situés en pays développés, s'appuie sur un bon réseau de communications grâce auquel le bureau de chantier est à même de commander les articles stockés dans les magasins et entrepôts qui desservent les entreprises de bâtiment locales.

Dans tel cas, les services d'ingénierie et d'approvisionnement de chantier se chargent de l'achat de matériaux et du petit équipement. Cette décentralisation, qui se doit d'être maximisée dans toute la mesure du possible, se répercute favorablement sur le budget.

Si le calendrier hebdomadaire indique du retard dans un secteur donné, il en convie le responsable à des réunions quotidiennes jusqu'à ce que le retard soit effacé. Le procédé est remarquablement efficace quand il est mis en oeuvre par un chef de chantier expérimenté, exigeant et persévérant.

Il convient de signaler dans ce contexte l'importance du rôle des agents de maîtrise des premier et second échelons, c'est-à-dire les chefs d'équipe et les contremaîtres des divers corps de métier; ils doivent allier l'expérience à la force de caractère. De plus, ils doivent être convaincus de l'importance de la qualité de leur travail. Avec le respect du planning et du budget, le contrôle de la qualité dès les premiers travaux de montage et d'installation est le plus sûr garant de réussite. Il importe donc de comprendre, à tous les échelons de la maîtrise et de l'encadrement de chantier, que le souci de qualité doit être présent dès le début.

Le programme logistique d'une réalisation à grande échelle dans une région démunie est comparable au plan d'une opération militaire. En fait, le terme est d'origine militaire et concerne le ravitaillement et le transport de troupes. De nos jours, il s'applique à la planification en détail, aussi bien d'un projet de construction que d'une entreprise militaire.

La logistique doit être prise en considération par les équipes de la construction dès le lancement du programme d'approvisionnement. A cet effet, les ingénieurs de chantier s'associent à leurs collègues du service approvisionnement pour décider de l'échelonnement et du volume des expéditions de matières et d'équipements. C'est là une fonction rendue cruciale par le fait que le déchargement sur le chantier est effectué avec le matériel de manutention disponible sur place et que ce matériel de chantier est nécessairement plus réduit que celui de l'installation portuaire moderne qui a servi au chargement. De plus, dans le cas de certains projets en régions éloignées, le déchargement commence en mer, au moyen de péniches à faible tirant d'eau. Ainsi, lors de la réalisation d'un projet dans le nord de Sumatra, plusieurs tonnes de fers d'armature et d'acier de construction, de même qu'un réservoir à pression, ont fini au fond du détroit de Malacca.

- h. l'appareillage de commande
- i. les conduits d'électricité
- j. les conducteurs d'électricité
- k. le grand nombre d'autres produits nécessaires.

Après avoir préparé les commandes et l'ordonnancement pour les installations permanentes, les ingénieurs du service construction affectés à la phase ingénierie du projet entrent en rapport avec le bureau des plannings pour mettre au point le calendrier des dates-repères et le planning de la construction du projet.

Peu avant de gagner le bureau de chantier pour le lancement des travaux, les ingénieurs de construction détachés préparent, avec le bureau des plannings, le calendrier trimestriel "mobile". Après sa mise en place, ce calendrier est mis à jour tous les mois; il doit mettre en évidence tout changement intervenu par suite de modifications conceptuelles ou lié à la disponibilité de matières ou matériel, ou du fait de toute révision ou contrainte imposée par le maître de l'ouvrage.

Le planning du déroulement de la réalisation est l'outil de travail suprême dans la panoplie de l'équipe de chantier. Toutes les opérations quotidiennes y figurent, de même que les problèmes d'interface qui en découlent et qui demandent à être résolus.

A la réunion hebdomadaire du chef de chantier assistent les représentants du bureau de chantier, du service approvisionnement, du bureau des plannings, ainsi que des agents de la maîtrise de chantier. L'on soumet là toutes les questions de planning pour examen et résolution.

Pour maintenir le rythme et l'avancement spécifiés par les dates-repères du planning, le chef de chantier surveille les travaux jour par jour dans tous les corps d'état, auprès des responsables de chacun de ces derniers. Grâce à une longue expérience de terrain, le chef chantier est à même d'apprécier l'avancement des travaux et de juger dans quelle mesure sont respectés les impératifs du calendrier trimestriel mobile; par extension, il peut estimer l'état des travaux et l'adhésion au planning général d'exécution.

Cette perte a causé de légers retards dans les travaux. Toutefois, la mise en place - conformément au programme - d'installations portuaires permanentes en début d'exécution du projet a permis de limiter ces incidents aux tout premiers envois de matériel.

Comme nous avons dit ci-dessus, le service approvisionnement est chargé de la partie logistique; il est ainsi amené à coordonner les apports d'autres services fonctionnels.

Installations et Equipement de Construction

Nous avons recours, une fois de plus, à l'exemple d'un vaste projet parti de zéro pour illustrer la planification du matériel de construction. Comme nous l'avons signalé, l'équipe de construction est constituée lors de l'adjudication du marché et une partie de ses membres est assignée à l'ingénierie de conception avec pour mission d'en examiner les détails du point de vue de l'exécution pratique. Il lui incombe aussi, à ce stade, d'étudier les installations auxiliaires et d'identifier le matériel de construction nécessaire à l'exécution de toutes les opérations de chantier.

Le volume de ces installations est une fonction directe de la disponibilité sur place, dans le commerce, d'éléments d'infrastructure employés. Voici une liste de matériel généralement utilisé:

A. Production d'agréats

1. Equipement de carrière

- a. matériel de forage et d'abattage à l'explosif
- b. matériel de transport de produits
- c. matériel de broyage
- d. tamis
- e. équipement de lavage
- f. convoyeurs
- g. matériel d'entreposage et d'enlèvement

- B. Production de béton
 - 1. Centrale à béton
 - 2. Matériel de transport du béton
- C. Atelier de menuiserie
- D. Atelier de préparation du ferrailage
- E. Atelier de préparation des profilés
- F. Atelier de préparation des tuyaux
- G. Atelier d'électricité
- H. Atelier d'entretien du matériel lourd
- I. Ateliers artisanaux divers

Autres équipements de construction à désigner, avec les quantités requises:

- A. Péniches et remorqueurs à faible tirant d'eau
- B. Bulldozers
- C. Scrapers-chargeur
- D. Chargeurs avant
- E. Compacteurs
- F. Niveleuses
- G. Pelles mécaniques
- H. Pelles rétro
- I. Equipement pour tranchées
- J. Engins de levage sur chaînes.
- K. Engins de levage sur roues
- L. Crues de quai
- M. Compresseurs d'air
- N. Postes de soudure
- O. Groupes électrogènes
- P. Aucobus
- Q. Camionnettes
- R. Camions tout-terrain

Infrastructure de Construction

Pour la réalisation d'un projet de construction de complexe industriel partant de zéro en zone sous-développée, il faut prévoir les installations suivantes au stade de l'ingénierie et les mettre en place avant ou en même temps que les premiers ouvrages permanents:

A. Viabilisés

1. Alimentation en eau

- a. ouvrage de prise sur puits ou au fil d'eau
- b. station de pompage d'eau brute
- c. usine de traitement d'eau
- d. réservoir de stockage d'eau traitée
- e. station de pompage d'eau traitée
- f. tuyauterie-réseau de distribution

2. Installations d'égouts et d'épuration

- a. égouts
- b. station de pompage d'eaux usées
- c. station d'épuration
- d. station de pompage des effluents
- e. décharge de boues

3. Ramassage et décharge de déchets solides

4. Réseau électrique

- a. centrale électrogène
 1. stockage du carburant
- b. lignes de transport
- c. lignes de répartition

B. Réseau routier

C. Hébergement

1. Logement cadres

- a. direction (famille)
- b. direction (célibataire)
- c. maîtrise (famille)
- d. maîtrise (célibataire)

2. Dortoir main-d'oeuvre qualifiée

- a. second échelon (contremaître)
- b. premier échelon (chef d'équipe)
- c. artisans

3. Dortoir main-d'oeuvre

D. Salle à manger, réfectoire

1. salle à manger non-manuels

- a. direction/maîtrise

2. réfectoire main-d'oeuvre qualifiée

- a. section premier/second échelon
- b. artisans

3. Réfectoire main-d'oeuvre

- a. repas pour ethnies
 - 1. extrême-orientale
 - 2. malaise
 - 3. moyen-orientale
 - 4. menu local

E. Installations de loisirs

F. Cantines

Main-d'oeuvre et Rapports Patron-Employés

Ce sont là deux entités qui vont ensemble, à savoir qu'un bon programme de rapports avec la main-d'oeuvre évitera des conflits sociaux. Toutefois, la mise en place d'un programme adéquat doit être soigneusement étudiée, bien préparée et exécutée.

Le programme doit être préparé avec l'aide des services du personnel du siège dans la première phase du projet. L'on commence par établir des relations au niveau du projet avec les instances locales dès l'arrivée du chef de chantier sur les lieux. Il est préférable d'avoir une première rencontre avant l'arrivée de la première vague d'ouvriers au chantier. Il faut prendre le temps d'expliquer le projet aux pouvoirs publics, leur demander conseil et créer une ambiance dans laquelle ils se sentent faire partie du projet. C'est aussi le moment de choisir un représentant auprès des autorités locales et ce choix exige beaucoup de discrétion. Mais si l'on trouve l'homme qu'il faut, l'on possède un grand atout.

Malgré toute l'importance attachée aux travaux préparatoires, à la mise en place du planning et à l'approvisionnement en matières et équipements, l'élément décisif de tout projet reste la main-d'oeuvre et le personnel de chantier, ouvriers manuels et employés. Il faut les embaucher, les amener sur le chantier, les loger, les nourrir, les former et en faire une équipe homogène et enfin, les mettre à l'ouvrage.

Toutefois, le recrutement sur place revêt de nos jours une nouvelle dimension. Dans la réalisation de projets récents l'on s'est rendu compte que la tendance est de limiter l'importation de personnel de chantier aux niveaux de la direction et de la maîtrise supérieure. L'éveil d'une conscience nationale, les clauses de transfert de technologie, de même que l'accroissement des ressources humaines et professionnelles dans le pays du projet incitent la direction du projet à confier des postes de plus en plus responsables à des autochtones.

Dans la main-d'oeuvre aussi, sont représentés: la population locale, celle d'autres régions du pays et celle de pays étrangers. Il importe de prendre en compte les us et coutumes de chacune d'elles et de les respecter. Mais le facteur le plus important reste l'utilisation maximale des talents et capacités de la population autochtone locale.

Face à une main-d'oeuvre et un personnel composés de gens du pays, la direction du projet se doit d'apprendre et d'accepter des façons de travailler différentes des siennes. Une fois la décision prise d'accepter les conditions locales, la direction doit se plier à la réglementation du travail, y compris les pauses, les pratiques religieuses, les contraintes de castes, etc. Il est essentiel d'en connaître tous les termes et aspects, et d'ajuster le planning en conséquence. Par exemple, l'ignorance du Ramadan en pays musulman se répercuterait aussi bien sur le planning que sur le moral de l'entreprise.

Il y a lieu également de se familiariser avec les traditions locales concernant le travail, et de choisir avec soin les chefs d'équipe parmi la main-d'oeuvre autochtone. Ceux-ci attireront l'attention des cadres sur des conditions qui passeraient complètement inaperçues jusqu'au moment de leur éclatement en conflits et confrontations.

Un bon programme de rapports patron-personnel prendra en compte, à temps, tous les éléments ci-dessus. Il contribuera ainsi à une bonne réalisation du projet, dans une ambiance de sécurité et d'enthousiasme dans tous les rangs, c'est-à-dire, parmi le client, les associés du consortium, le directeur du projet, le chef de l'ingénierie, le personnel et la main-d'oeuvre sur le chantier.

IIème PARTIE - QUATRIEME CHAPITRE

MISE EN SERVICE

SERVICES DE DEMARRAGE

- **REVISION DE LA CONCEPTION DE
DEMARRAGE**
- **PROCEDURES D'ESSAI DES COMPOSANTS**
- **PROCEDURES DE NETTOYAGE ET
D'EPREUVE SOUS PRESSION**
- **PROCEDURES D'ACTIVATION**
- **PROCEDURES D'ESSAI D'ACCEPTATION/
ET AVANT L'EXPLOITATION**
- **PROCEDURES D'EXPLOITATION**
- **PROCEDURES D'ENTRETIEN**
- **PROCEDURES SPECIALES D'ESSAI**
- **PROCEDURES ADMINISTRATIVES**
- **GESTION DES PIECES DE RECHANGE**
- **PROGRAMMES DE FORMATION**
- **GESTION DU PROGRAMME DE
DEMARRAGE**
- **SPECIALISTES DE DEMARRGE EXPERI-
MENTES**

MISE EN SERVICE

La mise en service d'une installation se prépare depuis le début de la phase de mise en oeuvre.

- o Pendant l'ingénierie, on établit les manuels et procédures de démarrage, de réception et d'exploitation de l'équipement.
- o Pendant la construction, on établit les programmes d'entretien du matériel pendant et après la construction.
- o Pendant la période d'essai, on continue la formation du personnel d'exploitation.

MISE AU POINT DES PROCEDURES DE DEMARRAGE

DEMARCHES PREALABLES - GENERALITES

o Nomenclature des Procédures

- La nomenclature est rédigée par le service démarrage et avalisée par le maître de l'ouvrage
- La nomenclature identifie les procédures par titre par numéro
- La nomenclature définit l'étendue des travaux
- La nomenclature sert à la préparation des plannings, au suivi et à l'affectation de personnel.

o Formulaire "Modèle & Teneur"

- Le service démarrage prépare ce document qui est soumis à l'aval du maître de l'ouvrage
- Le formulaire varie avec le type de procédure à laquelle il se rapporte
- En normalisant le formulaire l'on simplifie la rédaction et le processus d'examen/aval
- Le formulaire doit satisfaire les prescriptions des services gouvernementaux de contrôle.

o Formulaire de Contrôle Administratif

- Le service démarrage prépare ce document qui est soumis à l'aval du maître de l'ouvrage
- Le formulaire varie avec le type de procédure à laquelle il se rapporte
- Le document établit les normes et stipulations des processus d'examen et d'aval, des circuits de distribution, de l'archivage et de modification
- Le formulaire doit satisfaire les prescriptions des services gouvernementaux de contrôle.

PROBLEMES COMMUNS

Les problèmes les plus communs en début d'exploitation sont:

- o Les erreurs commises par le personnel d'exploitation et/ou d'entretien par suite du manque de familiarité avec l'usine ou du manque d'expérience approfondie. C'est là le problème le plus courant aux Etats-Unis.
- o Les problèmes dus à des équipements mal entretenus durant la construction ou le démarrage.
- o La nécessité de dépanner les réseaux de commandes et les appareillages.

Dans les dernières phases du démarrage il y a lieu d'avoir en place un programme, rigoureux et reconnu, de contrôle de l'exécution des modifications de conception. Ceci implique une coordination étroite entre l'équipe de démarrage, le service exploitation, l'ingénierie et la construction.

REGLEMENTATION ADMINISTRATIVE DU DEMARRAGE

- o Les formalités administratives du démarrage fournissent la réglementation nécessaire à un démarrage d'usine convenable du point de vue de la sécurité, du bon ordre et de l'efficacité.
- o La réglementation administrative détermine les tâches, assigne les responsabilités, établit une hiérarchie et dicte les méthodes à mettre en oeuvre.
- o La réglementation administrative s'adresse au service démarrage et aux organismes du projet qui ont une interface avec ce service.
- o La réglementation administrative doit être mise en place avant le commencement du programme d'essais.
- o La réglementation administrative doit se conformer aux stipulations des instances de contrôle gouvernementales.

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DU DEMARRAGE

- o Les prescriptions techniques du démarrage visent à normaliser l'exécution et la documentation d'essais réalisés en dehors du contexte des tests officiels de réception ou ceux préalables à l'exploitation.
- o Les prescriptions couvrent, normalement, les essais de composants, une première mise en route des équipements, la mise sous tension de l'usine, le rinçage des tuyauteries à l'eau et à la vapeur. Elles peuvent, toutefois, s'étendre à l'étalonnage d'instruments, à l'entretien préventif et correctif, et autres.
- o Les prescriptions techniques du démarrage sont, en général, mises en place obligatoirement avant l'exécution d'essais de réception ou préalables à l'exploitation.
- o Les prescriptions techniques du démarrage sont divisées en deux groupes: les conditions générales et les conditions particulières.
 - Les conditions générales couvrent les méthodes d'essais normalisées mises au point pour un certain type ou une certaine classe de matériel. Elles s'étendent aux formulaires d'enregistrement des résultats, y compris les postes de signature et d'aval des données.

- Les conditions particulières consistent en instructions détaillées concernant les essais de matériels ou systèmes spécifiques. En général, les données et résultats sont consignés dans le dossier même, avec postes de signature à chaque étape du cycle d'essais. Sur la première page sont notés les avis d'examen et les avals.

REGLEMENTATION D'ESSAIS DE RECEPTION ET PREALABLES A L'EXPLOITATION

o Différences entre essais de réception et essais préalables:

- Les essais de réception s'appliquent aux ouvrages, systèmes et composants où la sécurité ne joue pas.
Les essais préalables à l'exploitation doivent prouver, dans la mesure du possible (sans combustible nucléaire, dans le cas de centrales atomiques), la fiabilité d'ouvrages, de systèmes et composants pour lesquels la sécurité importe.
- La teneur d'essais de réception est décidée, d'habitude, par le maître de l'ouvrage, alors que celle des essais préalables est officiellement stipulée par des services du gouvernement.
- Les tests de réception sont établis en fonction des cahiers des charges du matériel ou des installations. Les essais préalables sont prescrits pour satisfaire aux exigences des services de contrôle officiels.
- La réception, après essais, ne constitue pas une autorisation de mise en exploitation, alors que l'exécution satisfaisante des essais préalables est une condition d'exploitation de l'installation.

o Similarités entre les deux types d'essais

- Les deux sont préparés à partir du même formulaire
- Les deux sont soumis aux mêmes examens
- Les deux sont effectués en fonction du démarrage d'ensembles/sous-ensembles

o Préparation d'Essais de Réception et Préalables

- La teneur des tests ne doit pas être libellée avant d'avoir décidé de la teneur des essais de démarrage

**DOCUMENTS NECESSAIRES A LA PREPARATION
DE PROCEDURES D'ESSAIS PREALABLES A L'EXPLOITATION**

- O RAPPORT DEFINITIF D'ANALYSE DE SECURITE**
- O CONTROLE DES PLANS FOURNISSEURS & MAITRE D'OEUVRE**
- O REGISTRE DES REQUISITIONS**
- O NOMENCLATURE DES MATERIELS MECANQUES ET ELECTRIQUES**
- O NOMENCLATURE DES APPAREILLAGES**
- O FICHES TECHNIQUES D'APPAREILLAGE**
- O REQUISITIONS & CAHIERS DES CHARGES TECHNIQUES**
- O NG. DE CONTROLE DE TOUS PLANS DEMANDES**
- O MANUEL DES PROCEDURES DU PROJET**
- O ORGANIGRAMMES DES PROCEDES**
- O SCHEMAS DES TUYAUTERIES ET APPAREILLAGES**

- La teneur des tests ne doit pas être libellée avant d'avoir réalisé une portion adéquate de l'ingénierie et de l'étude de conception
- La première révision doit se faire au siège, suivie d'une mise à jour définitive sur le chantier
- La préparation des tests doit être échelonnée sur quatre étapes distinctes:
 - a. constitution d'un dossier de données d'essai
 - b. mise en place d'objectifs et de critères de réception
 - c. examen des objectifs et des critères de réception
 - d. préparation du restant des essais.

DEROULEMENT D'ESSAIS SOUS TENSION

- o Les tests sous tension sont des essais officiels définis dans les cahiers des charges et les spécifications du gouvernement.
- o Les essais sous tension ont lieu après autorisation d'exploiter; leur but est de préparer l'installation pour un fonctionnement normal.
- o Les essais sous tension sont exécutés à l'échelle de l'usine et non à celle du système.

DOCUMENTS NECESSAIRES A LA PREPARATION
DE PROCEDURE D'ESSAIS PREALABLES A L'EXPLOITATION

- 0 RAPPORT DEFINITIF D'ANALYSE DE SECURITE
- 0 CONTROLE DES PLANS FOURNISSEURS & MAITRE D'OEUVRE
- 0 REGISTRE DES REQUISITIONS
- 0 NOMENCLATURE DES MATERIELS MECANQUES ET ELECTRIQUES
- 0 NOMENCLATURE DES APPAREILLAGES
- 0 FICHES TECHNIQUES D'APPAREILLAGE
- 0 REQUISITIONS & CANTIERS DES CHARGES TECHNIQUES
- 0 NO. DE CONTROLE DE TOUS PLANS DEMANDES
- 0 MANUEL DES PROCEDURES DU PROJET
- 0 ORGANIGRAMMES DES PROCEDES
- 0 SCHEMAS DES TUYAUTERIES ET APPAREILLAGES
- 0 SCHEMAS DE COMMANDE CHAUFFAGE, AERATION, CLIMATISATION
- 0 SCHEMAS UNIFILAIRES
- 0 NOMENCLATURE DES CODES
- 0 SCHEMAS DE PRINCIPE ELECTRIQUES
- 0 NOMENCLATURE DES CONDUITES ELECTRIQUES
- 0 SCHEMAS DE FONCTIONNEMENT
- 0 SCHEMAS LOGIQUES DES COMMANDES
- 0 FOURNISSEURS
 - MANUELS D'INSTRUCTION
 - MANUELS D'EXPLOITATION
 - PLANS ET DESSINS (MEC. ELEC.)
 - CANTIERS DES CHARGES (MEC. ELEC.)

PRE-EXPLOITATION ET ENTRETIEN

Le matériel qui arrive sur le chantier doit être entretenu jusqu'au moment où le maître de l'ouvrage signe l'acte de réception.

- o Au cours de la phase de construction, l'entretien de ce matériel est réduit au graissages et lubrifications routiniers, à la surveillance de l'entreposage et à la vérification de certains appareils électriques au mégohmmètre (Megger). Les registres de l'entretien pendant cette période sont remis à l'équipe chargée du démarrage, avec tout l'ensemble dont ce matériel fait partie.
- o Etant donné que la mise en route du matériel relève de la responsabilité de l'équipe de démarrage, il y a lieu d'instaurer un programme d'entretien plus complet.
 - a. Il est préférable de mettre en place le programme de maintenance du maître de l'ouvrage pendant cette période intérimaire.
 - b. C'est le personnel du maître de l'ouvrage qui devrait se charger de l'entretien, après en avoir été sollicité par l'équipe de démarrage. Ce personnel peut ainsi se familiariser avec le matériel en question et avec les tâches spécifiques liées à son entretien.
 - c. En début de programmation déjà, il y a lieu d'inciter le maître de l'ouvrage à prévoir l'embauche de personnel à ce effet et la mise en place de programmes de maintenance.

d. Les travaux d'entretien proprement dit et/ou les réparations devraient être pris en compte par le personnel technique du maître de l'ouvrage. S'il avait besoin d'aide, il devrait faire appel aux ouvriers qualifiés de la construction. Si la tâche était de grande envergure, l'on pourrait envisager de la confier entièrement au service construction.

e. Lorsque l'on doit se décider entre la possibilité de faire exécuter le travail par des tiers et celle qui consiste à renforcer l'équipe d'entretien du maître de l'ouvrage, il convient de choisir l'option qui offre les meilleures possibilités de formation à celle-ci. Par exemple, le choix entre la réparation d'une fuite de tuyauterie et la refecton d'une pompe.

f. Si le maître de l'ouvrage n'a pas pris les mesures nécessaires à la mise en oeuvre de son programme d'entretien à ce moment-là, l'équipe de démarrage doit prendre en charge les travaux de maintenance et/ou de réparation en ayant recours, soit à la main-d'oeuvre qualifiée de construction, soit à une entreprise d'entretien en sous-traitance.

o Entretien Préventif pour la "Durée de l'Usine"

- Le maître d'oeuvre offre parfois en option, dans le cadre des services de démarrage, des prestations d'entretien préventif et de fourniture de pièces détachées couvrant toute la vie de l'installation.
- Pour ce faire, il établit une base de données à partir des caractéristiques du matériel et de renseignements provenant du programme d'essais.
- Les manuels d'instruction de constructeurs contiennent des recommandations au sujet des interventions d'entretien et de leur fréquence. Ces données sont modifiées à la lumière de l'expérience recueillie dans des installations similaires.

- L'on rédige les modes opératoires de l'entretien. Ils contiennent les opérations à effectuer, pas à pas, à l'intérieur d'une tâche de maintenance. L'on veut assurer de cette manière que ces opérations soient rigoureusement répétées, chaque fois, et en dépit d'éventuels changements dans le personnel d'entretien.

ARRETS ET INTERRUPTIONS

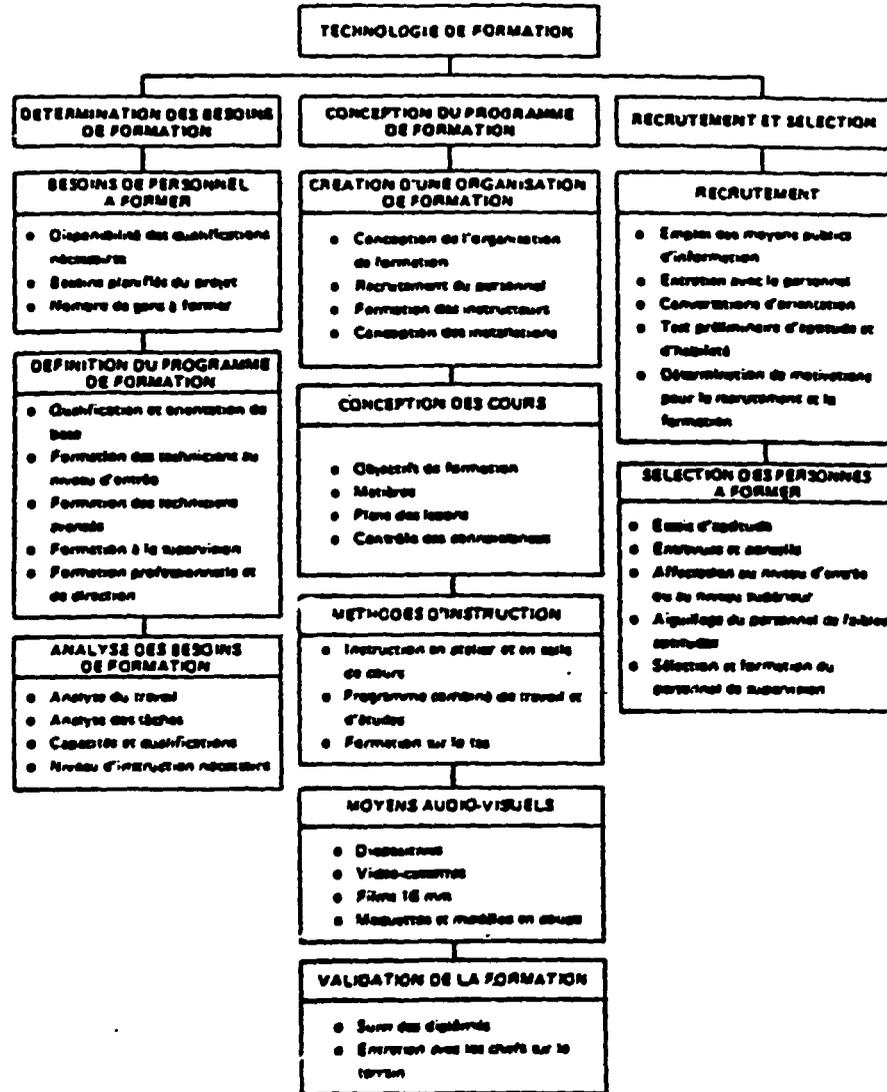
Il arrive que l'on soit obligé d'arrêter complètement une installation, par suite de retards imprévus, ou de prolongements des périodes de démarrage. Ainsi, dans une centrale nucléaire, de longues périodes de temps peuvent séparer la mise en route des systèmes de support (condensats, eau, etc..) du fonctionnement à la vapeur produite à partir du combustible nucléaire. Il est préférable, de loin, de faire tourner l'installation périodiquement que de l'arrêter complètement. Les programmes d'arrêt sont très coûteux et difficiles à mettre en oeuvre.

PROBLEMES DE DEBUT D'EXPLOITATION

L'on peut réduire au minimum les problèmes qui affectent souvent le début d'exploitation des centrales énergétiques grâce à un démarrage bien organisé, c'est-à-dire, un programme soigneusement préparé, bien documenté et assorti d'un bon service d'entretien, avec une généreuse participation du maître de l'ouvrage, et un personnel bien formé.

L'équipe de démarrage a un rôle important à jouer en début d'exploitation, celui d'agent de liaison et de coordonnateur entre les services viabilité, l'ingénierie et la construction, pour résoudre à temps voulu les problèmes de conception, assurer l'appui à la construction pour l'achèvement des travaux, y compris ceux de refection.

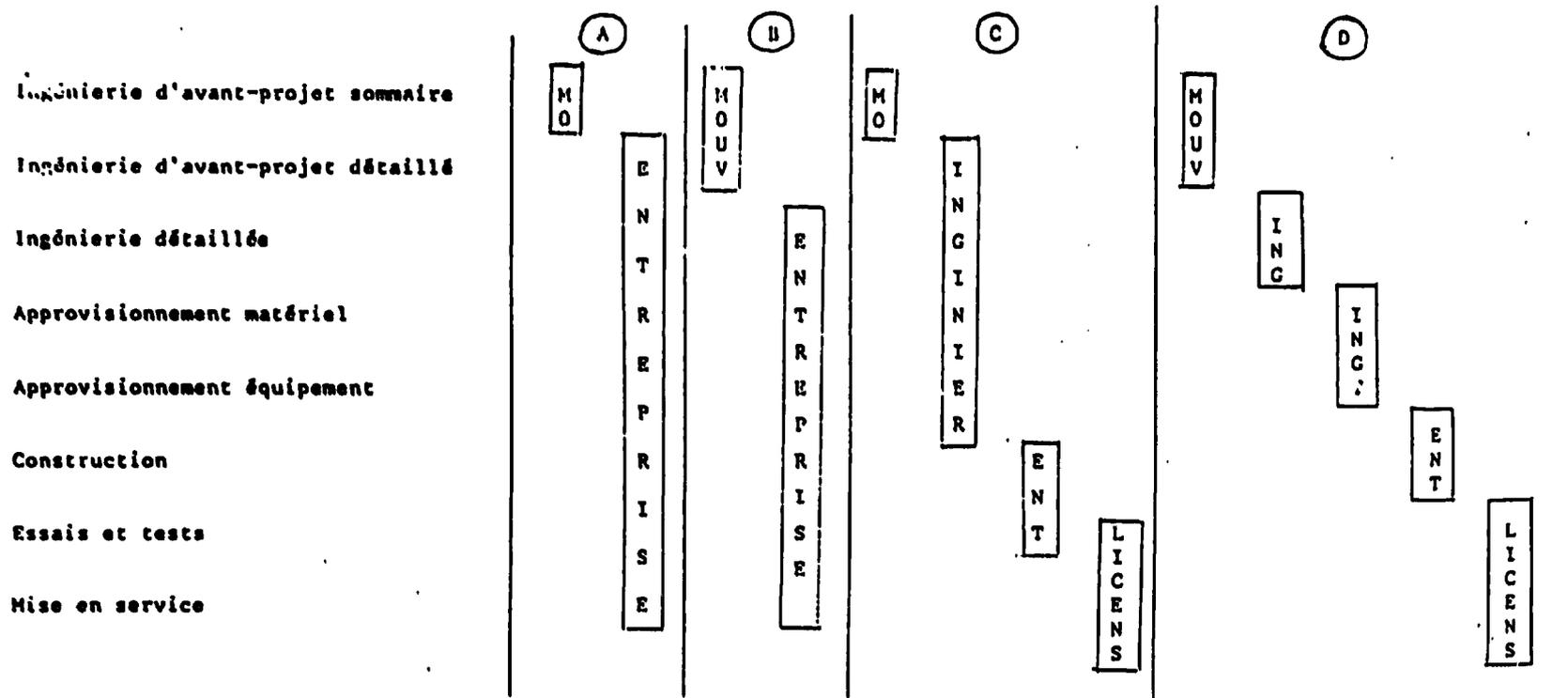
- L'on analyse ensuite la place du matériel ou du composant dans l'ensemble en vue de dégager son importance pour la marche de l'usine. Par exemple, si la rupture d'une pièce ou d'un élément de l'équipement entraîne l'arrêt ou une réduction de production de l'installation, l'on attachera plus d'importance à la fiabilité de cette pièce ou élément qu'à celle d'un engin qui sert de temps à autre au transport d'un fluide.
- Ces données sont examinées afin de dégager l'efficacité-coût de l'entretien, ainsi que le programme de maintenance préventive qui puisse assurer le maximum de fiabilité et d'efficacité tout en minimisant les risques de ruptures et de pannes.
- L'on prépare un système d'informatisation des données sur l'entretien préventif et correctif, de même que des renseignements statistiques et historiques concernant le matériel et les pratiques et carences de l'entretien. L'on recueille les données sur toute machine assujettie à la maintenance préventive et on les introduit dans l'ordinateur.
- L'on rédige des programmes qui puissent fournir:
 - a. des calendriers de maintenance préventive, complets, avec listes des pièces de rechange ou d'usure, des outils spéciaux ou du matériel d'essai nécessaires,
 - b. des calendriers de maintenance corrective,
 - c. des calendriers des coupures et interruptions de fonctionnement,
 - d. des taux d'utilisation de pièces d'usures et de matières,
 - e. l'historique des machines,
 - f. les renseignements pour la rédaction de commandes.



IIème PARTIE - CINQUIEME CHAPITRE

LES DIFFERENTES COMBINAISONS
ENGINEERING/APPROVISIONNEMENT/CONSTRUCTION

COMBINAISONS ENGINEERING / APPROVISIONNEMENTS / CONSTRUCTION



DIFFERENTES COMBINAISONS

ENGINEERING / APPROVISIONNEMENT / CONSTRUCTION

Nous avons vu dans les chapitres précédents les différentes activités nécessaires à la réalisation d'un projet ; nous les rappellerons ici :

Ingénierie d'avant-projet sommaire : jusqu'à 10-15 % de l'ingénierie

Ingénierie d'avant-projet détaillé : jusqu'à 25-30 % de l'ingénierie

Ingénierie détaillée : jusqu'à 100 % de l'ingénierie

Approvisionnement matériel
Approvisionnement équipement
Construction
Essais et tests
Mise en service.

Le tableau de la page suivante présente quelques combinaisons possibles d'attribution des responsabilités pour l'engineering, l'approvisionnement et la construction.

- (A) Le maître d'ouvrage effectue, ou fait effectuer l'avant-projet sommaire et fait une adjudication de l'avant-projet détaillé de l'approvisionnement et de la construction à une entreprise. Les avantages et inconvénients de cette solution sont détaillés dans le tableau (A).
- (B) Représente la même approche que A, mais l'ingénierie indépendante est poussée jusqu'à, non compris, l'ingénierie détaillée. Les plans de construction sont préparés par l'entreprise qui construira.
- (C) L'ingénierie de réalisation est confiée à une société d'ingénierie indépendante ; l'entreprise n'effectue que la construction proprement dite et les essais et tests ainsi que la mise en service sont effectués par les bailleurs de procédé.

Cette approche est nécessaire lorsque les conditions locales ne sont pas très bien connues au moment de la préparation de l'avant-projet sommaire ou que le maître d'ouvrage prévoit des modifications de la définition ou du contenu du projet au cours de l'ingénierie détaillée. Il est alors possible de rectifier les plans sans affecter la construction.

En général, cette approche conduit aux coûts minimaux de l'installation, bien que les délais peuvent être plus longs que pour l'approche (A)

- (D) L'approche (D) correspond à l'approche qui donne le plus de contrôle au maître de l'ouvrage. Elle peut correspondre au délai le plus long parce qu'il faut établir un cahier des charges pour chacune des phases de réalisation du projet. Le contrôle et la confidentialité du projet sont maximaux. Les tâches, étant plus spécifiques pour chaque étape, peuvent être confiées à des entreprises locales ou moins expérimentées que pour l'approche (A).

A. MODELE

DE FRACTIONNEMENT DES TRAVAUX ET D'ADJUDICATION

1. Etude de conception, effectuée par le maître de l'ouvrage (U - 20% de l'ingénierie), ou par le détenteur du brevet

o 20%
ING.

2. Dévolution au moins disant des coûts de réalisation



AVANTAGES

- o Responsabilité concentrée pour la réalisation du projet tout entier; facilité de contrôle pour le maître de l'ouvrage
- o En cas de soumission à prix forfaitaire, le coût de réalisation paraît être garanti

CONDITIONS PREALABLES

- o Entrepreneur bien qualifié
- o soumissions concurrentielles, sinon le devis sera très élevé

DESAVANTAGES

- o La conception proposée par l'entrepreneur n'est pas forcément la moins chère à réaliser.
- o la soumission étant fondée sur une ingénierie peu précise (20%), l'entrepreneur se prémunit à l'aide d'une forte allocation d'imprévu et se réserve des échappatoires dans le marché.
- o Les litiges entre ingénierie et entrepreneur ne seront pas résolus en faveur du maître de l'ouvrage.
- o Les modifications de conception demandées par le maître de l'ouvrage seront très coûteuses

REMEDES

- o Examen serré de l'ingénierie par le maître de l'ouvrage ou par le maître d'ouvrage
- o Il est difficile d'y remédier, surtout si les soumissions sont peu nombreuses
- o Voir plus haut
- o Des clauses contractuelles introduisant une certaine flexibilité

B. SOLUTION DE SYNTHESE ADAPTEE AUX EXIGENCES DES POSTES

1. METHODE pour les postes suffisamment définie au niveau des 20%, tels que fondations et charpentes.

Etude de conception par le maître de l'ouvrage

Adjudication à une entreprise locale

20%



Ingénierie détaillée Construction
Approvisionnement

2. INGENIERIE D'AVANT PROJET PAR LE M. DE L'OUVRAGE

Ingénierie d'avant-projet par maître de l'ouvrage

Adjudication par le m. de l'o. à un B. E. T. local

Adjudication par le m. de l'o. à une entreprise locale

50%

INGEN

100%

INGEN

CONSTRUCTION

3. TOUTE L'INGENIERIE PAR LE M. DE L'OUVRAGE pour postes qui, dans leurs détails, demandent toute l'attention du maître de l'ouvrage

Toute l'ingénierie par le m. de l'o.

Adjudication par le m. de l'o. à une entreprise locale

100%

INGENIERIE

CONSTRUCTION

IIème PARTIE - SIXIEME CHAPITRE

DIFFERENTS TYPES DE MARCHES

DIFFERENTS TYPES DE MARCHES

On peut rassembler les différents types de marchés en trois groupes :

1. Les marchés à prix forfaitaire,
2. Les marchés à prix unitaires,
3. Les marchés en régie ou au "temps consacré".

Voir ci-dessous et dans les tableaux des pages suivantes une description de ces marchés avec leurs avantages et inconvénients.

1. Marchés à Prix Forfaitaire

Lors d'un marché à prix forfaitaire, l'ingénierie ou l'entreprise s'engage à délivrer un résultat (c'est-à-dire un objet défini) pour une rémunération fixée à l'avance.

Pour que ce prix forfaitaire soit équitable, il faut évidemment que l'objet soit parfaitement bien défini. Le maître de l'ouvrage perd contrôle sur les activités couvertes par le prix forfaitaire et ne peut que constater la réalisation de l'objet du Contrat et sa conformité avec les dispositions contractuelles, notamment les spécifications, d'où la nécessité pour ce type de Contrat d'une définition précise de son contenu, et éventuellement des résultats qui en sont attendus. Il faut, dans le contrat, stipuler de façon précise les dates + bornes, les contrôles requis et la qualité du travail demandé.

Il n'est pas recommandé d'utiliser ce type de marché pour des projets de conception nouvelle, très compliquée ou pour des projets que l'on prévoit de modifier pendant les missions ou les travaux.

Le contrôle de la qualité de la réalisation doit être fait très soigneusement par le maître d'ouvrage.

2. Marchés à Prix Unitaires

Il s'agit d'un marché complexe dont les appels d'offre et l'évaluation des offres doivent faire l'objet de grands soins. Ce type de Contrat correspond plus à une obligation de moyens qu'à une obligation de résultats. Cela ne veut pas dire que le Contrat ne puisse être complété de dispositions de responsabilités de l'entreprise en matière de résultats. Mais la manière -et notamment le coût- pour l'obtention de ces résultats demeurent le risque du maître de l'ouvrage et non celui de l'entreprise.

Le maître de l'ouvrage rembourse des missions sur la base de prix de l'heure d'ingénierie, ou du prix de mètre cube de béton, de mètre linéaire de mur, de surface de plancher

Les métrés et vérifications des heures doivent être effectués par des spécialistes. On peut cependant modifier facilement le contenu ou les dimensions d'un projet, tel que allonger une route, augmenter des fondations....

3. Marchés en Régie ou en Coût + Honoraires

Il s'agit là de rembourser à l'adjudicataire des frais directs plus un honoraire. Les honoraires représentent la partie fixe de la rémunération du marché, établie soit forfaitairement, soit de toute autre manière (en fonction du montant estimé des travaux ou de la durée estimée de la mission par exemple) pour la réalisation d'un programme défini.

Ils comprennent le bénéfice avant impôts, la couverture des aléas et risques, la part des frais généraux non comprise dans les coûts remboursés, ainsi que la rémunération du savoir-faire.

Le maître d'ouvrage bénéficie par cette méthode d'une souplesse maximale lors de la définition des travaux à effectuer. On y a recours lorsque, pressé par le temps, il s'agit de commencer des missions ou des travaux avant que ceux-ci ne soient complètement définis. Le maître d'ouvrage doit alors contrôler les travaux et approuver toutes les dépenses.

Il est évident que dans cette approche, aussi bien que dans les autres décrites ci-dessus, on peut élaborer un programme de "motivation" par primes et pénalités.

Ce type de contrat se rapproche en fait plus d'un contrat de moyens que d'un contrat de résultats (contrat forfaitaire) dans la distribution des risques entre l'entrepreneur et le maître de l'ouvrage.

Il convient cependant de noter que cette distribution des risques est souvent plus apparente que réelle : l'obligation de résultats ne se concevant jamais sans certaines limites de responsabilités de l'entreprise - ou limites résultant de sa capacité financière, l'obligation de moyens ne pouvant exclure une certaine responsabilité de l'utilisation efficace de ces moyens.

MARCHES FORFAITAIRES

- o BONNE DEFINITION DES TRAVAUX
- o PLANS & DESSINS DISPONIBLES : 60% AU MOINS
DE PREFERENCE : 100%
- o COMPOSANTS DES COUTS ENTIEREMENT IDENTIFIES
- o ECHEANCIER ACOMPTES ET RETENUES BIEN DEFINI
- o DEVIS FORFAITAIRES D'ENTREPRISE POUR MODIFICATIONS,
COUTS FACTURES SEPAREMENT
- o LE MAITRE DE L'OUVRAGE SURVEILLE L'ENTREPRISE,
NOTAMMENT QUANT AU RESPECT DE LA QUALITE, DU TAUX
DE PRODUCTION ET DU PLANNING
- o L'ENTREPRISE MET EN OEUVRE SES METHODES PROPRES POUR
REALISER TOUS LES TRAVAUX CONFORMEMENT AU MARCHÉ
- o MARCHES FORFAITAIRES GÉNERALEMENT PREFERES
DES MAITRES D'OUVRAGE
- o L'ENTREPRISE EST TENUE D'EFFECTUER LES
TRAVAUX AU PRIX CONVENU
- o L'ENTREPRISE EST TENUE DE RESPECTER LE PLANNING
- o LE MAITRE DE L'OUVRAGE INFLUE PEU SUR LES
METHODES DE L'ENTREPRISE

MARCHES A PRIX UNITAIRES

- o PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DEFINISSABLES
- o PLANS & DESSINS INSUFFISANTS POUR METRES
- o LE MAITRE D'OUVRAGE/D'OEUVRE EFFECTUE LES METRES CONTRACTUELS
- o LE MAITRE D'OUVRAGE/D'OEUVRE FIXE, DANS LE DOSSIER DE CONSULTATION, LE TAUX DE BATTEMENT ADMISSIBLE DANS LES DEVIS ESTIMATIFS SANS AFFECTER LES PRIX UNITAIRES CONTRACTUELS
- o LE MAITRE D'OUVRAGE/D'OEUVRE FIXE, DANS LE DOSSIER DE CONSULTATION, LES MODALITES DE REVISION DES PRIX UNITAIRES CONTRACTUELS POUR MODIFICATIONS AU-DELA DU BATTEMENT ADMISSIBLE
- o LE MAITRE DE L'OUVRAGE MET EN PLACE LE CALENDRIER CONTRACTUEL
- o LE MAITRE D'OUVRAGE/D'OEUVRE JUGE LES SOUMISSIONS
- o LE MAITRE DE L'OUVRAGE ADJUGE LE MARCHÉ
- o LE MAITRE DE L'OUVRAGE DEBLOQUE LES TRANCHES DE TRAVAUX EN FONCTION DU PLANNING CONTRACTUEL
- o L'ENTREPRISE FOURNIT LES RESSOURCES POUR EFFECTUER LES TRAVAUX CONFORMEMENT AU PLANNING
- o LE MAITRE DE L'OUVRAGE ASSURE LE SUIVI TECHNIQUE QUANT AU RESPECT, PAR L'ENTREPRISE, DE LA QUALITE, DE L'AVANCEMENT, DU PLANNING

UTILISATION DES DIFFERENTS TYPES DE MARCHE

	T Y P E S D E P R O J E T		
	Unique	Répétitif	Nouveau
ACTIVITES DE REALISATION			
Etudes de conception	Régie	Régie	Régie
Avant-projet sommaire	Régie	Forfait	Régie
Avant-projet détaillé	Régie	Forfait	Régie
Plans de construction	Forfait	Forfait	Régie
Approvisionnement	Forfait	Forfait	Régie
Construction	Régie/Forfait	Forfait	Régie
Mise en service	Régie/Forfait	Forfait	Régie

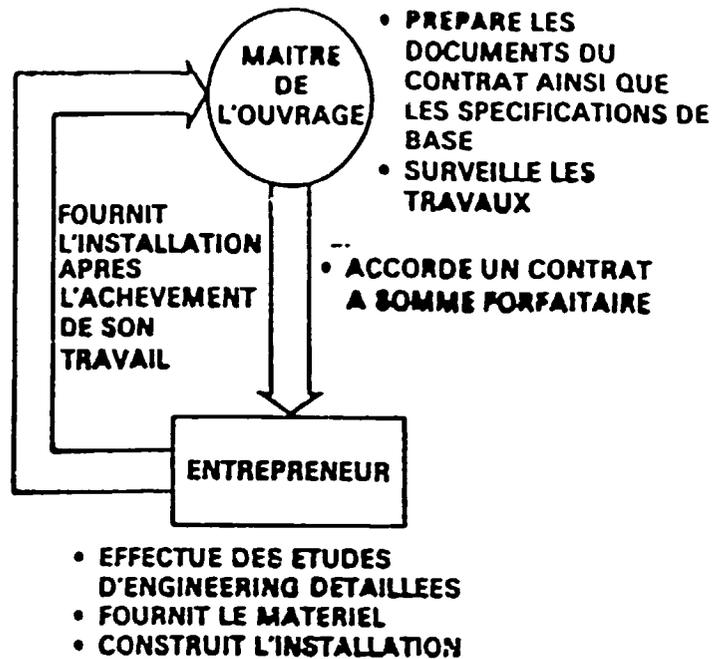
TRAVAUX EN REGIE

- o LE MAITRE DE L'OUVRAGE ENGAGE UN MAITRE D'OEUVRE-CONSTRUCTEUR POUR ENTREPRENDRE LA CONSTRUCTION ALORS QUE L'INGENIERIE EST EN COURS D'ACHEVEMENT
- o LE MAITRE DE L'OUVRAGE BENEFICIE D'UNE FLEXIBILITE MAXIMALE LORS DE LA DEFINITION DES TRAVAUX A EFFECTUER
- o L'ON Y A RECOURS QUAND IL S'AGIT AVANT TOUT D'ACHEVER LA REALISATION AU PLUS TOT
- o LE MAITRE DE L'OUVRAGE SURVEILLE LES TRAVAUX D'ENTREPRISE ET DOIT APPROUVER LES DEPENSES
- o L'ENTREPRISE EXECUTE LES TRAVAUX CONTRE REMBOURSEMENT DES DEPENSES + HONORAIRES
- o LE MAITRE DE L'OUVRAGE ET L'ENTREPRISE PEUVENT ELABORER UN PROGRAMME "DE MOTIVATION" PORTANT SUR LE NOMBRE D'HEURES POUR ACHEVER LES TRAVAUX

OBJECTIFS TYPIQUES DU MAITRE DE L'OUVRAGE

- **MAXIMUM DE CONTROLE - MINIMUM DE RISQUES**
- **UTILISATION MAXIMUM DES RESSOURCES LOCALES**
 - **PERSONNEL**
 - **ENTREPRISES**
 - **CAPACITES INDUSTRIELLES**
- **FORMATION - ACQUISITION DU SAVOIR-FAIRE**
- **OPTIMISATION DES COUTS ET DES DELAIS**

PROJET FONDAMENTAL DE LIVRAISON D'INSTALLATION CLES EN MAIN



APPROCHE TRADITIONNELLE DES PROJETS CLES EN MAIN

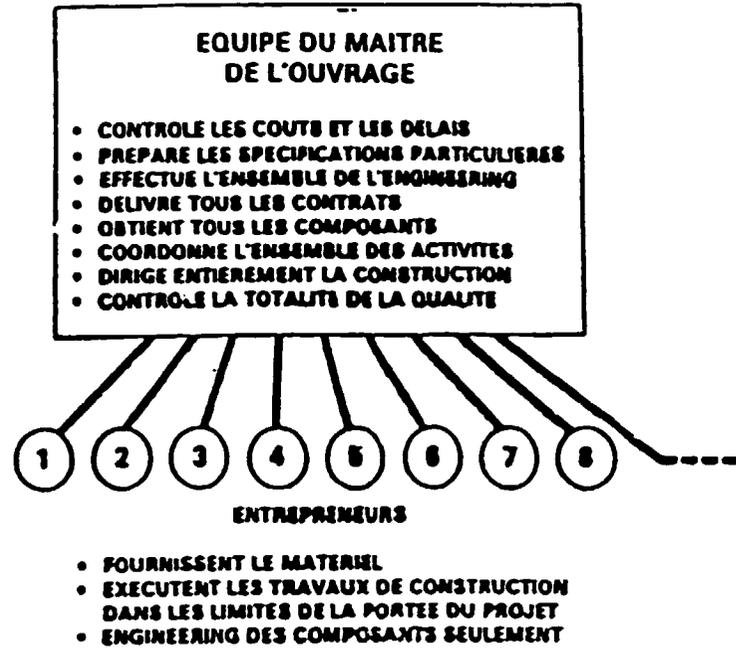
AVANTAGES

- CYCLE D'APPROBATION TRES SIMPLE
- MINIMUM DE RISQUES
- PERSONNEL LIMITE AU MINIMUM
- PRIX FIXE

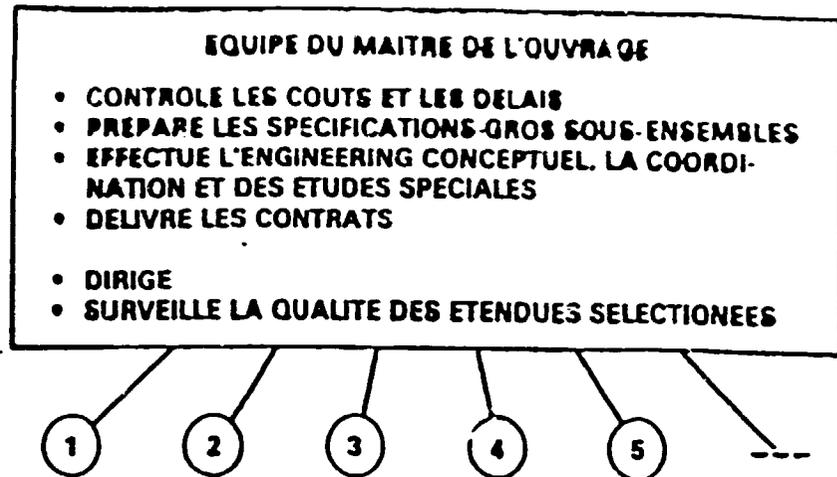
DESAVANTAGES

- NE PARTICIPE PAS AU PROCESSUS DE PRISE DE DECISION
- LE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE EST LIMITE
- PRETENTION A DES COUTS SUPPLEMENTAIRES
- LA PARTICIPATION DE L'ALGERIE POURRAIT ETRE TRES LIMITEE
- LE CONTROLE DE LA QUALITE EST LIMITE
- LES ECONOMIES REALISEES EN TERME DE COUTS POUR IMPREVUS SONT RETENUES PAR L'ENTREPRENEUR

APPROCHE DES PROJETS PAR ELEMENTS



APPROCHE GROS SOUS-ENSEMBLES



ENTREPRENEURS

- FOURNISSENT LE MATERIEL ET EXECUTENT LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION PAR GROS SOUS-ENSEMBLE
- EFFECTUENT L'ENGINEERING DETAILLE DANS LES LIMITES DES GROS SOUS-ENSEMBLES

APPROCHE GROS SOUS-ENSEMBLES/ELEMENTS

AVANTAGES

- MAXIMUM DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE
- PARTICIPATION MAXIMALE DE L'ALGERIE
- UN PLAN D'ACTIVITES PLUS ELASTIQUE
- LA MEILLEURE QUALITE POSSIBLE
- PLUS GRANDES POSSIBILITES DE REALISER DES ECONOMIES
- UNE PLUS GRANDE FLEXIBILITE DE FINANCEMENT
- CONTROLES MAXIMUM DU PROJET
- POURRAIT PERMETTRE UN PROJET AU MOINDRE COUT
- UN FONCTIONNEMENT ET UN ENTRETIEN MEILLEURS DE LA CENTRALE GRACE A UN ENGAGEMENT PLUS ACTIF DANS LE PROCESSUS DE CONCEPTION
- UN PLUS GRAND DEGRE DE STANDARDISATION POSSIBLE

DESAVANTAGES

- LE CYCLE D'APPROBATION POURRAIT ETRE DIFFICILE A CAUSE D'UN PLUS GRAND NOMBRE DE CONTRATS GLOBAUX
- RISQUE POUR LE MAITRE DE L'OUVRAQE

REVISION DES PRIX

Lors de la préparation d'une soumission ou de l'élaboration d'un budget il faut prendre en compte les fluctuations de prix et de salaires dues à des facteurs indépendants de l'entrepreneur ou du maître de l'ouvrage. Cette révision des prix, dans un sens ou un autre, devient critique et difficile à prévoir en présence de conditions extrêmes comme:

- o Projets de longue durée
- o Pénurie locale de main-d'oeuvre qualifiée, de matières et de matériel
- o Tendances inflationnistes périodiques, locales ou dans certains pays de fournisseurs.

Etant donné les difficultés à anticiper ces révisions et leur incidence, le maître de l'ouvrage doit se prémunir en choisissant la procédure contractuelle qui lui assure le coût global le plus bas. Dans certains cas, la réglementation du gouvernement impose à ses services une politique en matière de passation de marchés. Voici quelques unes des options:

1. Marché en dépenses contrôlés ou "en régie"
2. Marché à prix forfaitaire, ou marché à prix unitaires
3. Clauses de révision des prix pour marchés à prix forfaitaire ou pour marchés à prix unitaires.

Marchés en Régie. Le maître de l'ouvrage subit entièrement l'impact des révisions de prix. Le maître de l'ouvrage peut s'assurer un maximum d'efficacité au prix de lourdes charges administratives et gestionnaires. La fluctuation des prix n'est pas, en elle-même, une justification d'un recours au marché "en régie". Récemment, en Argentine, alors que le taux d'inflation dépassait 200% par an, l'on préférait passer des marchés au forfait et à prix unitaires avec révisions des prix.

Marchés au Forfait ou à Prix Unitaires. L'entrepreneur subit entièrement l'impact des révisions de prix, sa soumission comprend une provision pour l'augmentation de coûts anticipée; il fait face à un dilemme: la provision doit être assez importante pour lui éviter des pertes éventuelles, mais elle est nécessairement limitée par la concurrence des autres soumissionnaires. Chaque projet doit être examiné indépendamment en vue de déterminer dans quelle mesure la fluctuation des prix et salaires affecte la marge bénéficiaire. A la limite, l'on ne trouvera pas (ou très peu) de soumissionnaires; ou alors, des soumissions exorbitantes au point de mettre en doute la faisabilité du projet.

Cluses de Révision des Prix. Les clauses de révision des prix ont été introduites pour tenir compte des augmentations de coût et calculer leur incidence, et ce sans encourir les frais élevés d'administration et de gestion du marché en régie. Dans un sens, la charge de l'augmentation des prix est répartie, elle n'est pas assumée, entièrement, par l'une des parties contractantes. Les exemples de clause ci-dessous proviennent de marchés de grands projets, marchés qui ont fait leur preuve sur de longues périodes de réalisation marquées par une forte inflation. L'on estime que ces clauses ont été satisfaisantes parce que, en réponse à l'appel d'offres et dans un climat de concurrence serrée, l'on a reçu plus de cinq soumissions à prix unitaires; de plus, la gestion de ces clauses n'a posé aucun problème sérieux et n'a produit aucune réclamation par la suite.

Formule de Révision des Prix

Un moyen d'assurer le paiement des surcoûts est la mise en place d'une formule d'indexation. La variante la plus simple consiste à n'employer qu'une seule formule à travers le projet tout entier; la variante la plus complexe met en oeuvre une formule pour chacun des postes du bordereau des prix. Le principe général est donné dans l'exemple suivant:

$$EM = TCM \frac{A}{100} \frac{(SM - S_0)}{S_0} + \frac{B}{100} \frac{(TM - T_0)}{T_0} + \frac{C}{100} \frac{(UM - U_0)}{U_0} \dots$$

A,B,C,... La pondération des composants peut être décidée par le maître de l'ouvrage et figurer dans le dossier de consultation; par ailleurs, elle peut être laissée à la discrétion des soumissionnaires. Dans la plupart des cas, il est préférable que l'entrepreneur indique son chiffre pour la main-d'oeuvre, les matières, le matériel, etc.. L'on évite ainsi d'éventuelles réclamations ultérieures au cas où l'index d'un des composants se révélerait être disproportionné. Notons que $A+B+C+\dots = 100\%$; l'on aura toujours des composants qui ne peuvent être assujettis à une indexation. Si de grandes avances ont été versées pour l'achat de matériel et pour la mobilisation, une portion de l'offre ne sera pas affectée par l'évolution des prix. Cette portion varie d'un projet à l'autre.

S,T,V,... Lors de la sélection d'index de révision il y a lieu d'entrer dans des considérations telles que:

1. Viennent-ils de sources neutres et objectives, indépendantes des deux parties contractantes?
2. Sont-ils publiés régulièrement?
3. Sont-ils issus de procédés statistiques et de méthodes garantissant une bonne adéquation au prix réels?
4. Les sources de ces index continueront-elles à les publier pendant toute la durée du projet?
5. Les index sont-ils applicables à ce projet?

Il faut remarquer que les index reflètent "assez bien" l'évolution des prix dans le temps. Ils ne peuvent être parfaitement adaptés à chaque projet. Certains fournisseurs peuvent systématiquement maintenir le prix nominal, même sur de longues périodes, ou réduisant, par contre, leur remise offerte aux entreprises. A la longue, toutefois, ces "irrégularités" se compensent mutuellement et finissent par disparaître.

EM = Montant supplémentaire pour la période allant jusqu'au mois M

M = La période finissant le mois M peut être mensuelle, trimestrielle, etc. Les index entrant dans la composition des formules reflètent les prix de la période finissant le mois M.

A, B, C, ... = Le coefficient de pondération des composants du prix de la soumission. A peut représenter 40% de main-d'oeuvre non qualifié, B peut être 5% de ferrailage, etc..

WM = Montant, hors révisions, pour les travaux effectués au cours de la période finissant le mois M.

S, T, V, ... = Index officiels servant à établir l'évolution du prix des composants de la soumission. Dans le cas présent, S représente le coefficient relatif à la main-d'oeuvre, T est un index lié à l'acier, etc..

o = En indice o indique le mois de la soumission ou la date à partir de laquelle l'on a calculé la révision des prix.

Nous allons maintenant revoir ces termes plus en détail:

EM. Etant donné que les index officiels sont publiés avec un certain retard, parfois de 60 ou 90 jours, les clauses contractuelles doivent spécifier clairement le procédé employé pour couvrir la période intérimaire. Parfois, l'on estime le chiffre d'indexation, quitte à faire les corrections nécessaires après publication de l'index officiel.

WM. Le montant correspondant aux travaux effectués peut être considéré de deux manières: Premièrement, d'après la facturation à l'avancement; le maître de l'ouvrage ne peut avoir d'objections qu'en cas de retards de l'entreprise dus à l'inefficacité. Deuxièmement, d'après le calendrier de cash-flow existant; cette méthode est préférable parce que les montants sont fixés d'avance. Il y a lieu, toutefois, d'insérer une clause permettant la révision du planning à la suite d'accord au sujet de prolongations.

Index Peu Fiables

Si les index disponibles ne sont pas fiables, ou s'ils ne sont pas bien adaptés aux composantes particulières du projet, l'on peut avoir recours à des variantes. Vu que deux projets ne sont jamais pareils, il n'existe pas de règle fixe et absolue quant à ces variantes. Les exemples ci-dessous peuvent, toutefois, fournir un certain appoint à la recherche d'une solution.

Premier exemple

Sur le chantier d'un barrage, les pièces de rechange du matériel lourd constituent un élément de coût important. S'il n'existe pas d'index de révision qui reflète l'évolution anticipée des coûts de manière satisfaisante, le maître de l'ouvrage et l'entrepreneur peuvent mettre en place leur propre coefficient. L'on prépare un échantillonnage significatif des pièces détachées. Partant du prix nominal actuel du fournisseur l'on peut établir le coefficient de base et les coefficients futurs.

Art.	No. Pièce	Description	Coeff. de Pondération	Prix Nom.	Prix Pondéré
1	CAT C123	Filtre Huile D-8	0,02	42,50	0,85
2	CAT C567	Filtre Air D-8	0,01	12,75	0,13
3	CAT C834				

Ce procédé est similaire à celui qu'emploient divers services spécialisés dans la détermination des index de prix.

Deuxième exemple

Le coût de la main-d'oeuvre peut poser des problèmes particuliers qui ne peuvent être résolus par l'application d'index. Par exemple:

1. Les contrats collectifs et les salaires officiels ne correspondent pas aux salaires et primes effectivement versés.
2. Du fait de l'éloignement du chantier l'on est obligé de verser des primes de motivation qui ne figurent pas dans les accords intervenus.
3. La pénurie de main-d'oeuvre ou de spécialistes oblige à former des ouvriers ou à les faire venir de l'étranger.

Là aussi, l'on peut établir un "échantillonnage" significatif en partant des salaires effectivement payés. Pour encourager l'entrepreneur à ne pas "gonfler" les fiches de paye, la clause peut stipuler une majoration limitée à 80 - 90% des augmentations. Le relevé mensuel des heures de travail peut être appelé à servir de base de règlement et ainsi motiver encore l'entrepreneur à respecter le planning.

En Résumé

L'entrepreneur doit anticiper le coût de l'évolution des prix des principaux articles avant de remplir sa soumission. Il y a lieu d'examiner de près les coefficients quant à leur adéquation. Dans certains pays les index sont démesurés par rapport à l'évolution réelles des prix; donc, raison de plus d'examiner ces conditions avec le plus grand soin, si l'on doit faire face à la concurrence d'autres soumissionnaires. Les clauses de révision des prix doivent faire état, clairement, des calculs nécessaires, des modalités de paiement et du but recherché. L'examen de l'évolution des prix devrait être accompagné d'une analyse de risques.

RECLAMATIONS

La direction de l'entreprise doit pouvoir déceler de suite toute situation ou instruction du maître de l'ouvrage qui constitue une modification de travaux ou de conditions non couverte par les termes du marché. En général, les documents contractuels font état des modalités de traitement des revendications d'heures ou de rémunération supplémentaires. L'on admet couramment que si l'entreprise ne soumet pas de déclaration écrite à l'intérieur de certains délais, toute réclamation ultérieure sera automatiquement rejetée. Les entreprises mal gérées omettent invariablement de présenter leurs réclamations, même celles qui sont parfaitement justifiées. Le personnel de direction et les agents de maîtrise doivent être bien informés de la consistance des travaux; ils doivent connaître à fond et comprendre les termes du marché. Etant donné que l'avocat ne fait pas partie du bureau de chantier, les cadres techniques devraient se familiariser avec toutes les prescriptions générales et particulières du marché, et avec leur implications judiciaires, avant leur départ pour le chantier. L'on devrait aussi leur indiquer les diverses manières de déceler les anomalies, par exemple:

1. Modifications. Si le maître de l'ouvrage impose à l'entrepreneur l'emploi de coffrages métalliques en vue d'obtenir un meilleur fini sur certain mur, alors que les plans d'exécution ne spécifient aucun fini, l'entreprise est en droit de revendiquer le remboursement des coûts supplémentaires dus à la mise en oeuvre de coffrages métalliques.
2. Changement de conditions. Les plans contractuels font état de roche compétente à 10 mètres du sol naturel. Toutefois, il a fallu creuser 12 mètres pour arriver à une bonne assise de fondation. Nous sommes en présence d'un changement dans les conditions des lieux et la revendication d'heures et de rémunération supplémentaires est justifiée.
3. Obstruction. Si le maître de l'ouvrage tarde indûment à reblayer après le passage d'inspecteurs, ou en attendant les résultats d'essais, une revendication de frais supplémentaire peut être justifiée.

ARCHIVAGE

En cas de contentieux l'entreprise doit, généralement, être en mesure de prouver l'ampleur et le montant des dommages encourus. Une réclamation n'entraîne pas nécessairement une allocation de dédommagement. Pour la plupart, les entreprises ne brillent pas par la qualité de leur archivage et, en conséquence, la plupart de leurs réclamations sont rejetées. L'entreprise se doit d'établir, à l'intention de ses cadres supérieurs et du directeur de projet, les modalités de rédaction de:

1. Comptes rendus quotidiens
2. Comptes rendus détaillés de l'avancement dans chaque secteur important
3. Comptes rendus détaillés de conditions spécifiquement sujettes à réclamation.

REGLEMENT DE CONTENTIEUX

Si l'on n'arrive pas à un règlement à l'amiable avec le maître de l'ouvrage, il faut avoir recours à l'arbitrage, éventuellement d'une cour de justice. En pareil cas, les faits et données sont examinés par des personnes étrangères au projet; il importe donc que ces renseignements soient précis et complets. La cour, après avoir reconnu le bien-fondé de la réclamation, doit décider d'un montant équitable d'indemnisation. Trop souvent, les entreprises admettent qu'une revendication démesurée sera réglée au pourcentage. Il n'en est pas ainsi.

11ème PARTIE - SEPTIEME CHAPITRE

STRUCTURE D'UN CONTRAT

II^{ème} PARTIE - SEPTIEME CHAPITRE

STRUCTURE D'UN CONTRAT

Le contrat est l'expression écrite de l'accord intervenu entre les parties. Il peut être extrêmement simple ou très complexe en fonction des obligations réciproques qu'il couvre.

Un "bon contrat" est un contrat qui définit clairement :

- l'objet du contrat
- les obligations respectives des parties
- et qui est, enfin, équilibré.

Tout contrat déséquilibré en faveur de l'une ou l'autre des parties, aboutit nécessairement à des conflits. Si un entrepreneur n'a pas les moyens d'exécuter son contrat, il cherchera soit à réduire, soit à échapper à ses obligations. Si un entrepreneur abuse de son contrat, le maître de l'ouvrage, de la même manière, s'efforcera d'étendre les obligations de l'entrepreneur. Ces sources de conflit se trouveront nécessairement aggravées - ou limitées - si la définition de l'objet du contrat ou des obligations respectives des parties n'est pas claire.

En outre, doivent également être explicités clairement :

- les conditions dans lesquelles le contrat est réalisé et qui en constituent l'environnement.
- la loi applicable
- les moyens de résoudre les conflits éventuels sans nécessairement aboutir à un point de rupture, qui est toujours préjudiciable à toutes les parties, même à la partie dans son bon droit.

Les points principaux d'un contrat sont :

1. Objet du contrat et définition du projet :

Les articles relatifs décrivent :

- l'objet du contrat
- la langue du contrat et les unités de mesure
- les prestations et fournitures à la charge du Maître d'Ouvrage
- les définitions des responsabilités des sous-traitants, s'il y en a
- les modalités des services d'ingénierie ; en particulier les modalités d'approbation des plans
- les modalités des services d'approvisionnement ; en particulier l'établissement des listes des fournisseurs devant être consultés, à la surveillance et le contrôle de la fabrication du matériel en usine

- des procédures de passation de marché
- transports maritimes et terrestres
- matériel importé
- des modalités de la construction et des normes applicables
- des modalités de mise en service

2. Conditions contractuelles

- documents contractuels devant être fournis par les deux parties
- dispositions générales relatives à l'exécution du contrat
- des conditions de publicité et de secret
- des délais contractuels.

3. Conditions commerciales

- type et montant du contrat
- conditions et méthodes de paiement, retenues de garantie, cautions bancaires
- intéressement et pénalités à la réalisation (en termes de coûts et de délais)
- décompte définitif
- Impôts et taxes, y compris dédouanement
- Assurances
- Mise à disposition de bureaux, logements et véhicules

4. Autres conditions

- Main d'oeuvre (origine, nature ..)
- formation professionnelle
- contrôles des travaux
- mesures de sécurité

5. Qualité du produit

- essais et mises en service
- réception provisoire
- réception définitive
- délai de garantie

6. Conditions légales

- Cas de force majeure
- transfert de propriété
- arbitrage - droit applicable
- résiliation
- domiciliation du contractant et du Maître de l'Ouvrage
- domiciliation bancaire du contractant et du Maître d'Ouvrage
- entrée en vigueur.

3ème PARTIE

OBSTACLES A LA REALISATION

1. Risques techniques
2. Risques commerciaux
3. Risques financiers
4. Techniques d'appréciation du risque.

Jème PARTIE

OBSTACLES A LA REALISATION

Dans ce chapitre, nous allons analyser les obstacles ou, autrement dit, les risques à la réalisation.

Nous les grouperons en :

1. risques techniques,
2. risques commerciaux,
3. risques financiers.

1. Risques Techniques

Les risques techniques proviennent :

- o du procédé

Ces risques ont été analysés lors du choix du procédé pendant la période d'évaluation. Ils sont étudiés par des visites des usines ou installations utilisant le procédé. Chacune des parties doit être analysée en soi du point de vue qualité du produit, arrêts et entretien.

- o de l'ingénierie
- o de la construction

Parmi ces risques, les plus importants sont :

- 1.. Intempéries. Sans pouvoir exercer la moindre influence sur le temps, l'entreprise est en mesure d'étudier les données météorologiques disponibles et d'inclure une allocation adéquate dans sa soumission. Lors de la rédaction du devis, l'on peut soit prévoir la perte de temps due à un certain nombre de jours de pluie, soit - en cas de planning très serré - allouer un montant pour couvrir la dépense supplémentaire liée au travail dans ces conditions particulières. De toute manière, et en particulier dans des régions à climat sévère, il y a lieu d'examiner soigneusement cette contrainte.
2. Exploration et Conditions des Lieux. Les conditions inattendues sont, d'habitude, liées aux travaux de fondation ou en souterrain et dépendent de l'état du sol ou de la roche, de la présence de failles, etc. Le dossier contractuel doit être soigneusement examiné pour assurer que la responsabilité, face à cet état de choses

imprévisible, soit clairement définie. Parfois, le maître de l'ouvrage fournit - en référence et sans en garantir l'exactitude - des résultats d'exploration du sous-sol. L'entreprise peut limiter ou quantifier ces risques soit en effectuant elle-même des travaux de reconnaissance, soit en s'appuyant sur des renseignements provenant de projets voisins et apparentés.

3. **Pénurie de Main-d'Oeuvre Qualifiée.** Les projets réalisés dans des régions reculées de pays sous-développés posent des problèmes particuliers que l'entreprise doit résoudre par une planification appropriée. Il faut évaluer la disponibilité de main-d'oeuvre sur place, puis inclure un montant déterminé dans la soumission. Il est coûteux d'envoyer des personnes qualifiées à l'étranger, et il se peut que la loi du pays y impose des limites. L'on peut avoir recours à des programmes de formation dont le coût doit être porté au calcul de la soumission, de même que l'incidence d'une productivité plus réduite. L'entrepreneur se doit d'examiner soigneusement la législation susceptible de jouer et d'affecter ce cas de risque majeur.
4. **Difficultés Financières.** La difficulté la plus sérieuse à laquelle il faut faire face émane sans doute du maître de l'ouvrage et de son refus, de son incapacité, ou de sa lenteur à régler les entreprises. Certains maîtres d'ouvrage sont connus comme étant de "bons payeurs" et posent un risque minimal, alors que d'autres constituent un risque majeur.
5. **Vice d'Exécution.** Une mauvaise exécution des travaux est toujours coûteuse ; elle peut être évitée en ayant recours à des agents de maîtrise qualifiés et en surveillant de près les procédures d'embauche.
6. **Etudes et Spécifications Insuffisantes.** Il n'est pas rare de trouver des contradictions dans les documents contractuels. L'entrepreneur doit s'assurer que le marché stipule clairement les modalités et la responsabilité de corrections et d'interprétation en cas d'erreur ou de contradiction.

7. Non Conformité des Travaux.

Les risques proviennent de la non-conformité éventuelle de la réalisation avec l'intention des spécifications. Pour se prémunir contre ces risques, il faut établir des spécifications aussi précises que possible, en décrivant exactement quel est le but de l'équipement et vérifier pendant la fabrication et l'installation que la qualité de l'équipement répond aux normes requises par les spécifications.

2. Risques Commerciaux

Les risques ont été étudiés lors de la période d'évaluation.

Ils concernent les risques d'appréciation du marché (quantité et coût du produit ou du service) et les prix de revient du produit ou du marché.

Sous cette rubrique, il faudra également tenir compte des risques politiques, la pénurie de ressources, les changements dans les lois, les impôts et taxes.

Tout retard dans la réalisation du projet diminuera la rentabilité d'un projet, surtout si, à cause du retard, un créneau commercial est manqué. Les retards peuvent être causés par des intempéries, des grèves, des accidents, des difficultés techniques de construction ou de procédés.

3. Risques Financiers

Les risques financiers du projet sont :

- les besoins de l'entreprise en financement,
- les besoins en cash-flow du projet : il est important que la programmation de réalisation fasse apparaître les besoins en cash-flow du projet pour que les liquidités nécessaires puissent être disponibles en temps voulu afin d'éviter des retards de paiement des ingénieries et entreprises qui pourraient conduire à des arrêts de travail, donc à des retards de réalisation du projet.
- les fluctuations au cours des changes.

Les dépassements de budget auront les mêmes effets que les retards. C'est pourquoi il est tellement important qu'une bonne gestion du projet conduise au respect des budgets et calendriers (voir chapitre "Gestion des Projets").

4. Techniques d'Appréciation du Risque

Grâce à l'ordinateur, mis au service de la direction de sociétés de tous genres, l'on dispose de techniques de simulation pour quantifier les risques et autres contraintes. Dans la mise en place d'un modèle, l'on passe par les étapes suivantes :

1. Identifier les Risques. Il est essentiel d'avoir un personnel qualifié, bien informé de la teneur du dossier contractuel, pour identifier les risques les plus importants.
2. Estimer la Probabilité de leur Incidence. Pour cela, il faut, d'une part, avoir les données historiques (l'expérience), et, d'autre part, savoir les utiliser judicieusement.
3. Apprécier les Conséquences des Risques. Il convient d'examiner et de quantifier l'incidence néfaste de chaque risque sur l'ensemble du projet. Le débordement d'un batardeau peut entraîner la mort d'un grand nombre de personnes, il peut causer des dégâts très onéreux et il peut retarder l'achèvement d'un projet de plusieurs années.
4. Planning du Projet. Le planning doit indiquer clairement la mise en oeuvre du personnel, du matériel et des matières pour la réalisation du projet. Il doit faire ressortir les dates cruciales ou les étapes importantes à respecter, sous peine de pénalités.
5. Elaboration d'un Modèle de Devis. Ce modèle est une formule mathématique qui fait ressortir que le coût total d'un projet est la somme des coûts de divers composants tels que l'équipement, les matières, la main-d'oeuvre, les frais généraux ; le coût global est aussi fonction des quantités, des coûts salariaux, etc... Certains modèles et programmes permettent d'articuler les variables entre elles.
6. Indices de Risque. Après la mise en place du modèle, le responsable des coûts, l'ingénieur du projet et d'autres cadres de l'équipe du projet attribuent une fourchette numérique à chaque variable ; l'on peut ainsi tracer la courbe de probabilité de chacune d'elles.

7. **Interprétation des Résultats.** A partir des données obtenues, l'on établit le graphique de l'allocation "Imprévu" en fonction de la probabilité de dépassement. Puis la direction décide du montant à ajouter à la soumission pour imprévu.

En général, ces programmes ont recours aux méthodes dites de "Monte-Carlo" pour dégager les valeurs d'imprévu et de probabilité de dépassement. L'on n'insistera jamais assez sur le fait que la qualité des résultats dépend des données utilisées, donc des personnes qui introduisent ces données.

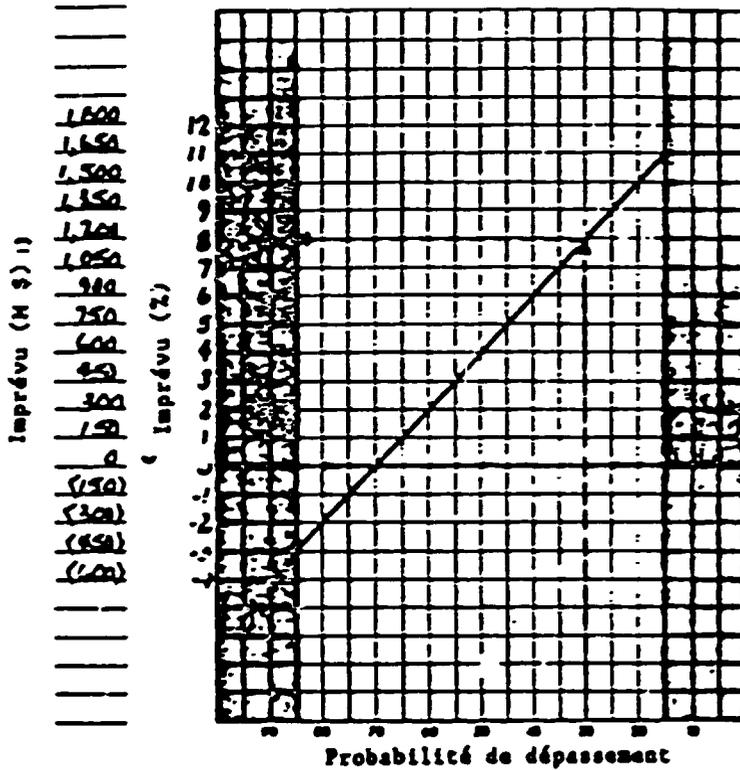
Il faut faire appel à des personnes hautement qualifiées pour préparer le modèle.

Voir page suivante le résultat d'une de ces analyses de risques.

ESTIMATION D'IMPREVUS DE PROJET

NO 2122 pour ABC Corp
 Type de projet XYZ
 Caractéristiques
 Date Avril 1975

ETUDE DE RISQUE

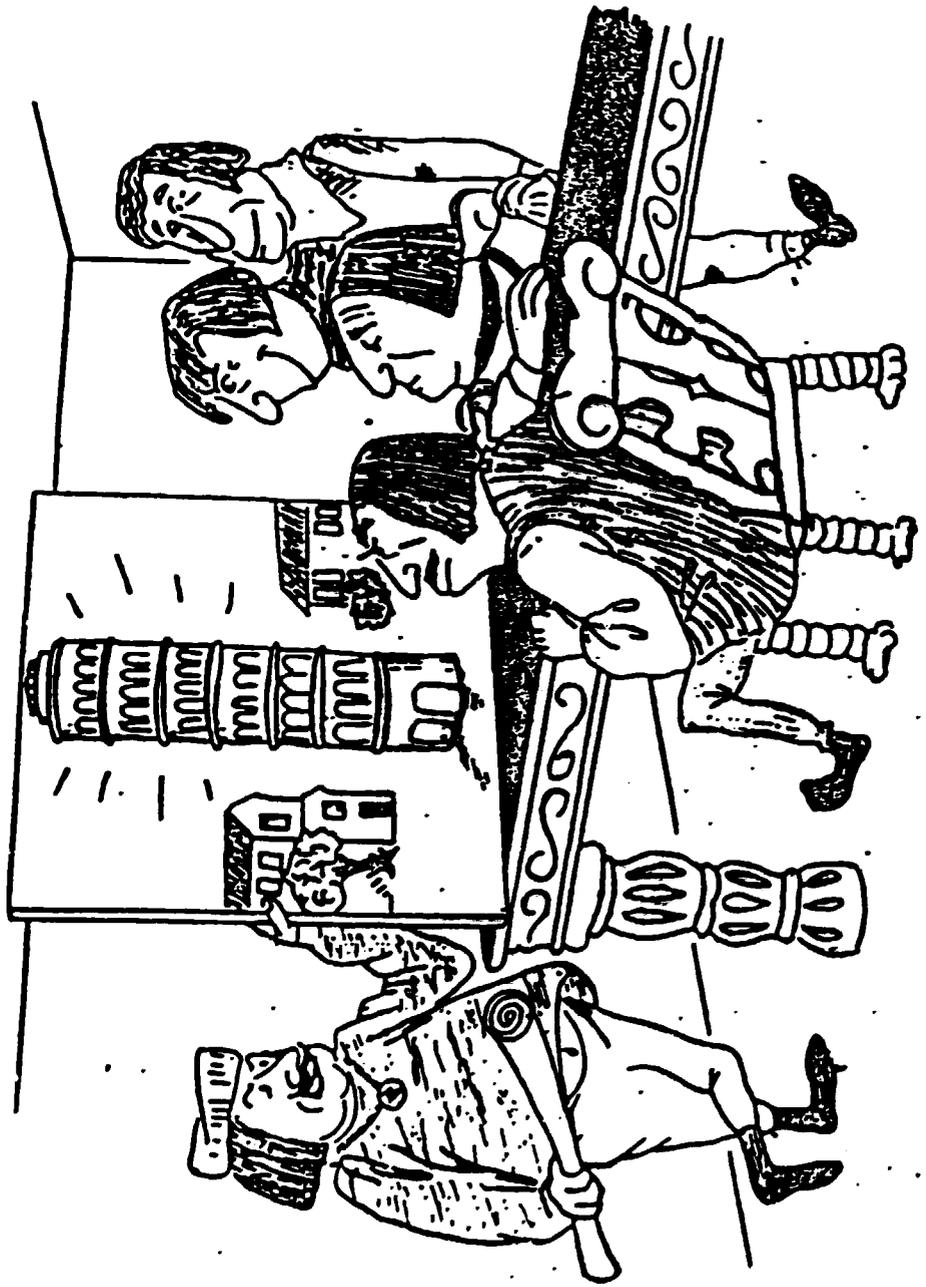


ESTIMATION

Coût jet. hors Imprévu \$ 15,000
 Précision hors Imprévu 0.2 I - 1 I
 Coût probable 15,600

DECISION DE DIRECTION

Probability of Overrun 80 % Probabilité de dépassement
 Contingency 1 I - 1 I Imprévu
 \$ 1,200
 Precision Accuracy
 Est. Contingency 0.2 I - 1 I Précision estimée
 Imprévu inclus



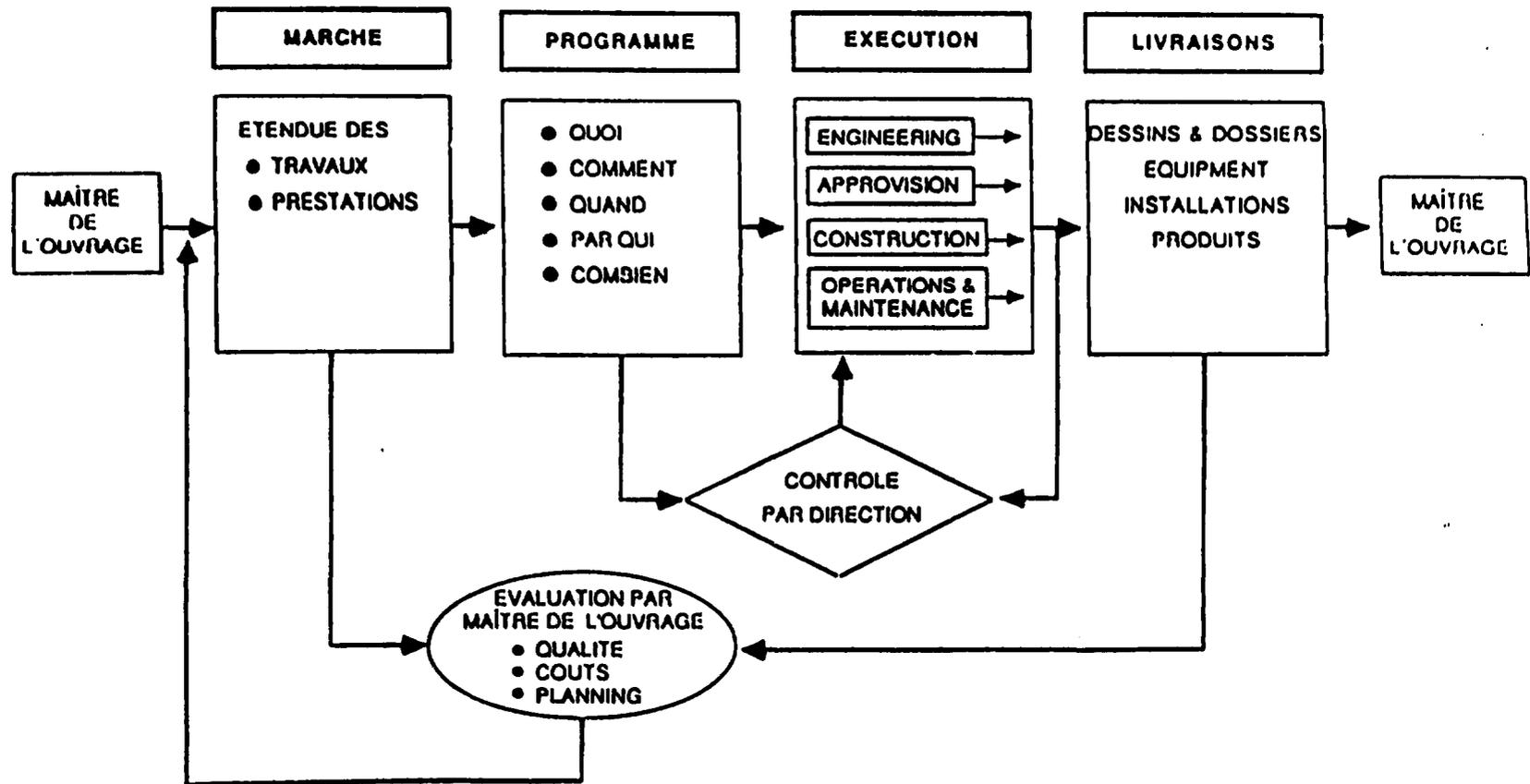
"... ET NOUS POUVONS ECONOMISER 700 LIRES EN NOUS PASSANT D'ESSAIS DE SOLS"

4ème PARTIE

GESTION DU PROJET

1. Planification
2. Contrôle du projet
3. Contrôle de la qualité

DYNAMIQUE DU PROJET



GESTION DE PROJET

La gestion d'un projet comprend essentiellement : les activités suivantes que nous analyserons plus particulièrement dans les pages suivantes :

1. PLANIFICATION

La planification (ou programmation) répond aux questions :

- Quoi ? : Description du projet
Etendue des travaux
Nature des services
- Comment ? : Plan de travail
Décomposition des activités
- Quand ? : Date de livraison des installations
Date-clés
Calendrier prévisionnel détaillé
- Par qui ? : Qui fait quoi ?
Main-d'oeuvre
Organisation
- Combien ? : Budget détaillé des services
Budget détaillé de la construction

2. CONTROLE DE GESTION

Le contrôle compare continuellement les résultats à la planification en *deduit de nouvelles* prévisions et, s'il y a *ecart*, propose des actions correctrices.

Pour être efficace le contrôle, dont la dynamique est illustrée à la page qui suit, doit être :

- continu :
- immédiat : la circulation de l'information doit être rapide, de façon à pouvoir corriger rapidement les écarts.
- délégué au niveau le plus bas: le contrôle doit être fait par ceux qui font le travail.

3. CONTROLE DE LA QUALITE

A cause de son importance, quelquefois négligée, nous analyserons plus particulièrement le contrôle de la qualité.

1. PLANIFICATION DU PROJET

La planification du projet répond aux questions.

<u>Questions</u>	<u>Réponses (documents)</u>
Quoi	<ul style="list-style-type: none">• description du projet• étendue des travaux• nature des prestations de service
Comment	<ul style="list-style-type: none">• plans de travail• décomposition des activités
Quand	<ul style="list-style-type: none">• planning• calendrier prévisionnel• interfaces Ingénierie/Construction
Par qui	<ul style="list-style-type: none">• programme de main d'oeuvre• charge de main d'oeuvre
Combien	<ul style="list-style-type: none">• estimation budgétaire• prévisions budgétaires.

La programmation est nécessaire: parce que les ressources sont limitées ; le travail ne peut se faire que lorsque les ressources sont disponibles. Il faut donc allouer les ressources au mieux pour optimiser les coûts et délais du projet. Il faut donc que chacun sache à quel moment il doit intervenir sur le projet et de quelle façon.

- parce que pour pouvoir établir des prévisions, il faut pouvoir comparer les résultats présents avec ce qu'ils auraient dû être. C'est la programmation qui nous dit ce qu'ils auraient dû être. Il faut noter que s'il y a écart, ce ne sont pas nécessairement les résultats qui sont mauvais, il est possible que les prévisions, donc la programmation aient été fausses.

- parce que les managers et le personnel d'exécution veulent savoir ce qu'ils vont faire. L'incertitude dans le futur est une source importante d'inefficacité.

Q U O I ?

Description du projet

Cette description est contenue dans les documents de faisabilité technico-économique (voir première partie)

Etendue des travaux

Elle doit être particulièrement bien défini, surtout pour des marchés forfaitaires. Le nombre, la capacité des installations doivent être indiquées. Il faut une entente sur les normes . unités et niveaux de détails.

Nature des prestations de services

Il faut définir s'il s'agit d'exécution ou de management de :

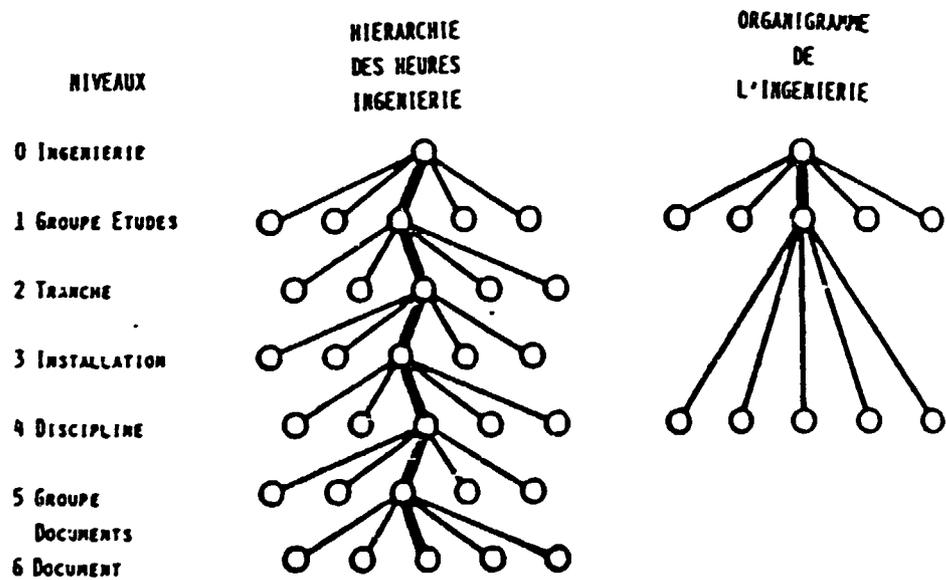
- programme directeur/étude de faisabilité
- études et analyses
- ingénierie
- approvisionnement
- construction
- démarrage/mise en service
- entretien et exploitation

de documents produits doit être également indiqué.

Le nombre

COMMENT ?

STRUCTURE LOGIQUE ET ORDONNANCEMENT



COMMENT ?

Décomposition des activités

ordonner, c'est à dire les

Il faut lister toutes les activités nécessaires pour produire le "QUOI". Ensuite il faut les grouper par system et établir une structure logique des tâches (voir pages suivantes) qui est utilisée pour la décomposition des activités du projet qui permettra l'établissement du plan de travail, l'organisation du projet et le regroupement des dossiers d'appel d'offres.

La décomposition des activités est axée sur un produit, elle se présente sous forme "d'arbre généalogique" dont les ramifications couvrent toutes les tâches à accomplir dans le cadre du projet.

Elle décompose la mission en éléments principaux, qu'elle subdivise en tâches situées à des niveaux établis en fonction d'une planification et de contrôles adéquats.

Enfin, elle oblige -très tôt - à organiser le projet en sous-ensembles de taille convenable, bien articulés entre eux, pour former une entité cohérente. L'on jette ainsi les fondations d'un système de plannings ultérieurs et d'un dispositif qui réunit plannings et contrôle budgétaire au moyen du code des comptes.

Il faut remarquer que l'exemple que nous avons donné est celui de l'ingénierie qui est structurée par system, par discipline. La structure logique aurait été différente dans le cas d'une étude de faisabilité d'approvisionnement ou de la construction. La structure logique de la construction se fait chronologiquement, en fonction de la pesanteur. Il faut construire les fondations avant le toit.

Plan des activités

Il s'agit d'un plan à barres qui concrétise les activités nécessaires au projet. Il est établi en même temps que la décomposition des activités du projet. Le plan des activités devient le planning des activités quand on y ajoute la durée de chaque activité.

- INTRODUCTION AUX METHODES D'ORDONNANCEMENT

Dans le cadre du chapitre I, nous avons vu l'importance de l'enchaînement ou de la simultanéité des diverses activités contribuant à la réalisation d'un projet. La complexité des tâches à assurer - tout au moins pour les projets d'une certaine dimension - nécessite un calendrier détaillé tant pour la conception que pour la réalisation physique du projet.

Pour essayer de réduire les coûts et/ou les délais de réalisation des projets, des méthodes d'ordonnancement ont été développées tant aux Etats-Unis qu'en Europe pour essayer de déterminer le meilleur plan de travail possible compte tenu des multiples contraintes: équipement et main-d'oeuvre disponible, délais de réalisation des tâches ou de livraison d'équipement, etc.

Jusqu'en 1956, l'ordonnancement des projets s'effectuait à l'aide de méthodes graphiques (diagrammes de Gantt) dont on verra plus loin les avantages et les inconvénients. Par la suite, plusieurs chercheurs ont eu l'idée d'utiliser la théorie des graphes pour résoudre leurs problèmes d'ordonnancement. La première application a été mise au point par Dupont de Nemours et Remington Rand Univac en 1956/57 pour la réalisation d'unités chimiques et para-chimiques. Cette première méthode est connue sous le nom de méthode C.P.M. (Critical Path Method).

En 1958, un autre système, le PERT (Program Evaluation and Review Technique) a été mis au point par la marine américaine en collaboration avec la société américaine Booz, Allen et Hamilton pour la réalisation du programme de sous-marins Polaris. Cette méthode, utilisée également dans le projet Apollo s'attache essentiellement à minimiser la durée totale de réalisation du programme tout en prenant en considération les incertitudes sur la durée de réalisation de certaines parties du projet.

En 1958 également, Bernard Roy élaborait en France à la SEMA la méthode des potentiels (MPM: Merit Potential Method) dans le cadre d'un projet de centrale nucléaire. Cette méthode est aussi basée sur la théorie des graphes, mais présente certains avantages supplémentaires par rapport à la méthode PERT dans le cas de projets très complexes susceptibles de modifications ultérieures.

Il n'est pas dans le propos de cet ouvrage de décrire de manière détaillée les différentes méthodes d'ordonnancement. Nous nous limiterons:

- à présenter les caractéristiques essentielles de tout problème d'ordonnancement;
- à indiquer les différentes étapes de sa solution;
- à présenter brièvement les diverses méthodes;
- à illustrer ces méthodes par deux exercices simples (Annexes 2 et 3)

Pour de plus amples détails, le lecteur pourra se reporter aux ouvrages cités dans la bibliographie annexée à ce chapitre (Annexe 4).

- objectifs plus complexes: tels que respecter un certain délai maximum pour la réalisation tout en essayant de "lisser" les charges de travail du personnel et de certains équipements lourds. L'objectif est alors de trouver un calendrier des tâches "satisfaisant" respectant les contraintes de coût et de délai.

Là aussi, les moyens de calcul permettent de résoudre assez facilement les problèmes des deux premières catégories avec un objectif simple de minimisation des délais ou du coût, mais ces moyens sont plus délicats à utiliser pour la satisfaction d'objectifs mixtes; dans ce cas, on se bornera à examiner différents programmes possibles de travail - éventuellement déterminés par calcul électronique - afin de choisir le plus satisfaisant.

2. Les différentes étapes de la solution d'un problème d'ordonnancement

L'application des méthodes d'ordonnancement repose de façon générale sur trois phases: deux phases de préparation, à savoir la planification du projet et la définition d'un calendrier tenant compte des moyens et des contraintes et une phase de contrôle de la réalisation.

a) Phase de planification

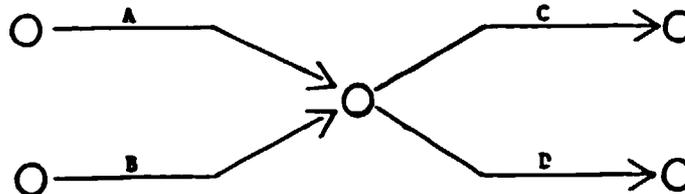
L'analyste devra tout d'abord dresser la liste de toutes les tâches à accomplir pour atteindre l'objectif fixé et établir les liaisons logiques existant entre les différentes tâches, c'est-à-dire établir la liste des tâches qui doivent être déterminées avant que la tâche envisagée puisse débiter. A ce stade, on ne se préoccupe absolument pas de la durée de réalisation de chacune des tâches.

Cette analyse permet donc de connaître d'une part les tâches dépendantes des précédentes et d'autre part, les tâches indépendantes qui peuvent être réalisées indépendamment ou simultanément avec d'autres. A ce premier stade, se pose le problème de la définition de la tâche et du degré de finesse jusqu'où l'on doit aller. Il s'agit en fait d'un problème de bon sens et de connaissances des technologies qui seront mise en oeuvre pour l'exécution des tâches. Pour la définition des tâches les principaux critères à prendre en considération seront:

- la continuité de la tâche (pas d'interruption);
- l'homogénéité des moyens à mettre en oeuvre (pour faciliter ultérieurement la prise en compte des contraintes de main-d'oeuvre ou équipements);
- la stabilité des contraintes en évitant notamment de grouper en une seule tâche des opérations par lesquelles il existe des contraintes différentes;
- l'homogénéité dans le degré de finesse de la décomposition des tâches pour l'ensemble du projet. Il apparaîtrait en effet absurde de décomposer certaines tâches au niveau horaire et d'autres au niveau de la semaine pour un projet dont la réalisation couvrirait cinq à six années.

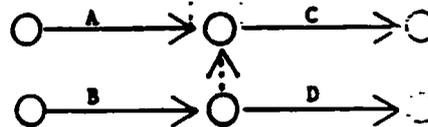
des tâches et étapes fictives: soit par exemple 4 tâches A, B, C et D dont les liaisons sont les suivantes:

- A et B sont des tâches indépendantes
- C dépend de A et de B
- D dépend seulement de B.



Une représentation graphique de ce type met en évidence l'indépendance de A et de B, la dépendance de C à l'égard de A et de B, mais elle montre également une dépendance erronée de D à l'égard de A.

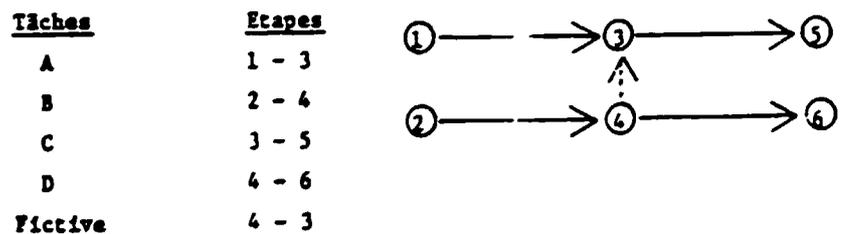
Pour éviter cette erreur on introduira une tâche fictive (arc en pointillé) montrant que D dépend de B, mais est indépendant de la tâche A, alors que C dépend de A et de B:



Cette tâche fictive a une durée nulle et ne nécessite aucun moyen.

Le réseau part d'une première étape qui correspond au départ du projet et il se termine par une seule étape fin de projet (réalisation complète des objectifs fixés).

De façon générale - mais ceci n'est pas systématique - les tâches sont représentées par des lettres (tâches A, B, C et D) et les étapes (ou événements) par des chiffres. Le graphique ci-dessus pourrait être modifié comme suit:



Pour éviter toute ambiguïté dans le réseau, il ne peut y avoir qu'une numérotation par tâche.

les besoins de trésorerie, calendrier des commandes et des livraisons, calendrier des tâches avec les dates de réalisation au plus tôt et au plus tard, les marges et les tâches critiques, la courbe de charge des différents moyens mis en œuvre, etc.

c) Phase de contrôle

Il ne suffit pas d'avoir dressé un graphe d'opérations et de connaître le chemin critique du projet, encore faut-il contrôler l'exécution des tâches et se servir de ce graphe pour faciliter ce contrôle.

- Il faudra tout d'abord définir la périodicité des contrôles (quotidien, hebdomadaire, etc.) en fonction: du degré de détail de l'analyse du projet, de la durée moyenne des tâches à accomplir, de la complexité de certaines opérations.

- Il faut également prévoir des procédures de révision de l'exécution en cas de dépassement de délai pour des tâches critiques ou par suite d'un événement cout à fait imprévu. Il sera donc nécessaire de toujours prévoir un mouvement de va-et-vient des informations de la base vers la direction du projet. Ces informations transmises à intervalles réguliers fourniront des données concrètes sur l'état d'avancement des travaux, pour chaque tâche, la nature des retards, les prévisions de retards futurs, les dépenses engagées, etc.

Pratiquement, les informations sur l'avancement des travaux pour les différentes tâches seront reportées régulièrement sur un graphique permettant de suivre de manière synthétique la structure du projet. Si des retards importants apparaissent ou sont prévus sur des tâches critiques, des mesures pourront être prises en affectant des moyens supplémentaires à l'exécution de certaines tâches, en modifiant éventuellement l'ordre de certaines d'entre elles en agissant pour réduire certains délais de livraison, etc. Le schéma initial pourra ainsi être adopté. Son adaptation sera d'autant plus aisée que l'analyse préalable de l'ensemble des tâches à assurer et des moyens à leur affecter aura été conduite avec plus de sérieux.

5. Description de quelques méthodes d'ordonnement

Dans son ouvrage "Qu'est-ce que le P.P.T." (Dunod 1971), Jean Lissarrague énumère les principaux critères d'efficacité des techniques d'ordonnement. Ces critères, valables pour différentes méthodes, sont résumés ci-après:

- La première qualité d'une technique d'ordonnement sera d'offrir un moyen simple de résumer complètement et clairement l'analyse d'un projet;

- La planification (plan d'action) doit permettre de voir s'il est possible ou non (et pourquoi dans ce cas?) de réaliser le projet dans les délais fixés et en tenant compte des différentes contraintes imposées;

Le contrôle de l'exécution des travaux s'effectuera en traçant une ligne en pointillé au-dessus de la barre représentative de la tâche. Cette ligne est tracée au fur et à mesure de l'avancement effectif des travaux.

Dans le graphique ci-dessus le projet se déroule sur 4 semaines et il comprend quatre tâches. A la fin de la seconde semaine, le contrôle indique l'exécution dans les temps des tâches B et C, un retard d'environ 1/2 semaine pour la tâche A et une légère avance sur le programme de la tâche D.

Cette méthode, très pratique pour des opérations simples, est très répandue car elle a un double mérite de clarté et de simplicité.

Elle présente cependant plusieurs inconvénients auxquels les méthodes avec chemin critique vont tenter de remédier, à savoir:

- les diagrammes à barres ne font pas apparaître de façon claire les liaisons existantes entre les tâches;
- il est difficile de définir les tâches critiques et la succession de ces tâches dans le temps;
- enfin, cette méthode manque de souplesse pour y apporter des modifications et est donc un outil limité pour la planification des projets et notamment lorsqu'il y a un grand nombre de tâches dépendantes les unes des autres.

b) La méthode du chemin critique (C.P.)

La méthode du chemin critique s'appuie sur une représentation par graphe (ou réseau). Par rapport aux méthodes avec diagramme, ce type de méthode permet une synthèse complète de l'analyse d'un projet par:

- la représentation des différentes tâches et de leur dépendance;
- la détermination des tâches critiques et des marges pour les tâches non critiques.

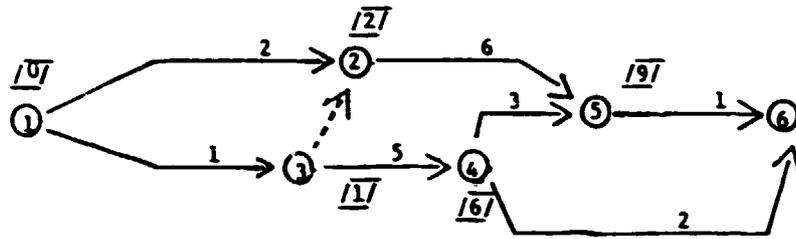
La méthode CPM a seulement pour objet de minimiser une seule grandeur, à savoir la durée totale du projet. C'est pourquoi l'établissement du calendrier du projet représente une phase essentielle dans la méthode, puisqu'il permet de définir le chemin critique et les marges pour les tâches non critiques.

Brièvement, nous allons expliciter la construction d'un graphe CPM en donnant un certain nombre de définitions.

Pour l'établissement du calendrier du projet et la détermination du chemin critique, il est nécessaire de connaître pour chaque opération:

- l'estimation du temps de la tâche;
- la date de démarrage au plus tôt;

Ces différentes dates peuvent être alors inscrites sur le graphe dans un carré au-dessus de chacun des noeuds marquant la fin ou le début d'une tâche.



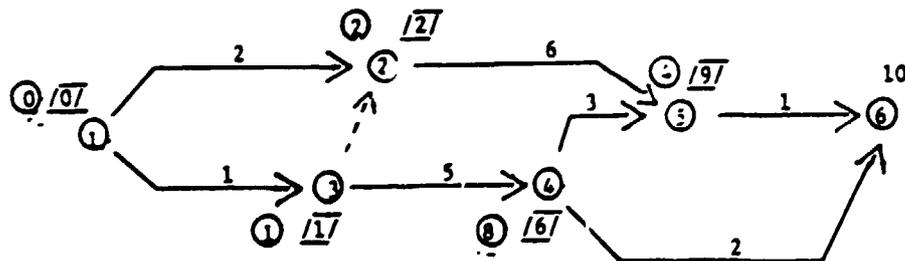
Opérations	Durée	Date de démarrage au plus tôt
1 - 2	2	0
1 - 3	1	0
3 - 2	0	-
2 - 5	6	2
3 - 4	5	1
4 - 5	3	6
5 - 6	2	6
5 - 6	1	9

* La date de démarrage au plus tard indique le point de départ le plus tardif d'une tâche qui permette de respecter le délai total du projet. Dans l'exemple ci-dessus le projet a une durée de 10 semaines et les tâches doivent commencer au plus tard comme suit:

- la tâche 5-6 doit commencer au plus tard au temps 9 (10-1)
- la tâche 4-6 doit commencer au plus tard au temps 8 (10-2)
- la tâche 3-4 doit commencer au plus tard au temps 1 (10-1-3-5)
- la tâche 4-5 doit commencer au plus tard au temps 6 (10-1-3)
- la tâche 2-5 doit commencer au plus tard au temps 3 (10-1-6)
- la tâche 3-2 est une tâche fictive
- la tâche 1-3 doit commencer au plus tard au temps 0 (10-1-3-5-1)
- la tâche 1-2 doit commencer au plus tard au temps 1 (10-1-6-2)

Dans ce cas également, lorsque deux tâches partent d'une même étape, on prendra en considération le délai le plus court (cf. tâches 4-5 et 4-6).

En reprenant le graphe précédent et en inscrivant dans un rond à côté de chaque noeud les dates de démarrage au plus tard, on obtient le résultat suivant:



On peut également déterminer pour chaque tâche:

- la date d'achèvement au plus tôt qui est identique à la date de démarrage au plus tôt de toutes les tâches succédant à cette tâche. En reprenant l'exemple précédent, la date d'achèvement au plus tôt de l'opération 3-4 sera de 6 semaines, c'est-à-dire 1 semaine pour exécuter l'opération 1-3 plus 5 semaines pour réaliser l'opération 3-4. Pour les différentes opérations, les dates d'achèvement au plus tôt seront:

2 semaines pour l'opération 1-2 (2)
1 semaine pour l'opération 1-3 (1)
8 semaines pour l'opération 2-5 (2 + 6)
6 semaines pour l'opération 3-4 (1 + 5)
9 semaines pour l'opération 4-5 (1 + 5 + 3)
8 semaines pour l'opération 4-6 (1 + 5 + 2)
9 semaines pour l'opération 5-6 (2 + 6 + 1)
ou 10 semaines pour l'opération 5-6 (1 + 5 + 3 + 1)

Dans ce dernier cas on tiendra compte du délai le plus long correspondant en fait au chemin critique.

- la date d'achèvement au plus tard qui marque le point de départ le plus tardif des opérations successives si l'on veut que le projet soit achevé dans les délais initialement prévus.

Dans notre exemple, la tâche 5-6 doit être achevée au temps 10, la tâche 4-5 au temps 9 (10-1), la tâche 4 au temps 6 (10-1-3) et ainsi de suite:

Achèvement au plus tard de 5-6 au temps 10
Achèvement au plus tard de 4-6 au temps 10
Achèvement au plus tard de 4-5 au temps 9 (10-1)
Achèvement au plus tard de 3-4 au temps 6 (10-1-3)
Achèvement au plus tard de 2-5 au temps 9 (10-1)
Achèvement au plus tard de 1-3 au temps 1 (10-1-3-5)
Achèvement au plus tard de 1-2 au temps 3 (10-1-6)

Ici également, lorsque deux tâches partent d'une même étape, on prendra le délai le plus court.

Les marges pour l'exécution des différentes tâches sont très importantes à déterminer, car elles permettront au chef du projet de moduler ses moyens en hommes, capitaux et équipements en fonction des marges calculées. De façon générale, on distingue trois types de marge:

- La marge certaine qui est l'intervalle de temps disponible entre la durée effective de réalisation des tâches et le temps qui peut lui être consacré. Dans l'exemple précédent, l'opération 4-6 a une durée d'exécution de 2 semaines. Mais le temps effectif disponible pour la réaliser est, en fait, celui indiqué par le chemin critique: 4-5 puis 5-6, c'est-à-dire 4 semaines. La marge certaine sera dans ce cas égale à 2 semaines.

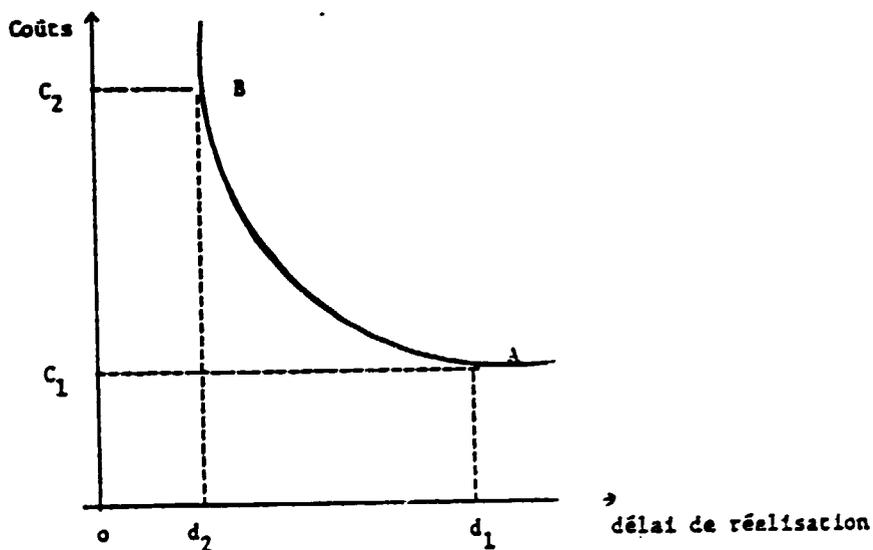
- La marge libre est égale à la différence entre la date d'achèvement au plus tôt d'une tâche et la date de démarrage au plus tôt de la

La méthode PERT part de la constatation que, pour un certain nombre de tâches, la durée et le coût de réalisation ne sont ni connues d'avance, ni fixes mais que la durée d'exécution peut varier fortement en fonction des moyens qui sont mis en oeuvre et donc du coût d'exécution des tâches.

De façon générale, plus la dépense consentie est élevée et plus la durée est réduite: augmentation du nombre d'heures supplémentaires, mise en place d'équipements additionnels, recours plus systématique à la sous-traitance, etc. Il y a cependant un seuil limite au-delà duquel les surcroûts de dépenses deviennent beaucoup trop élevés pour un gain de temps très faible.

A l'inverse, l'allongement des délais entraînera une diminution des coûts mais là encore jusqu'à une certaine limite à partir de laquelle les coûts augmenteront à nouveau.

Ce phénomène peut se traduire sous forme d'un graphique où seront inscrits en ordonnée les coûts et en abscisse les durées.



- répartition optimale des différents moyens lorsque le délai d'achèvement est impératif;

- ou bien limitation du niveau des moyens (tant d'hommes/mois par exemple) avec une souplesse possible sur les délais;

- ou bien contraintes simultanées sur les délais et l'utilisation des moyens.

De façon générale, le responsable du projet imposera des contraintes sur les délais et sur le niveau des moyens disponibles. Les tâches seront exécutées immédiatement s'il y a des moyens disponibles, sinon - sous réserve qu'elle ne soit pas critique - on reculera son exécution, soit jusqu'à la date de démarrage au plus tard s'il y a une contrainte de délai pour le projet, soit à une date où les moyens sont disponibles s'il n'y a pas de contrainte sur le délai de réalisation du projet dans son ensemble.

Dans cette perspective ont été développés des programmes de PERT-TIME, qui cherchent à minimiser les délais et de PERT-COST qui cherchent à minimiser les coûts.

Le PERT-COST, très utilisé aux Etats-Unis, a pour objectif d'instituer un contrôle budgétaire pour les projets qui sont ordonnancés avec la méthode PERT:

- la première phase consiste à effectuer une analyse comptable (et non pas par tâche) du projet en passant du projet dans son ensemble à des sous-ensembles ou unités comptables qui reçoivent chacune un numéro de compte;

- on effectue ensuite une comparaison - entre les deux analyses: analyse comptable et analyse par tâche. Chaque tâche est alors affectée d'un numéro de compte;

- après avoir estimé le coût des tâches (ou groupes de tâches), on exprime ce coût soit en unités monétaires, soit en fonction des moyens à mettre en oeuvre pour la réalisation de la tâche ou du groupe de tâches;

- la dernière étape consiste à établir un ordonnancement du projet, par exemple "réalisation au plus tôt" et à cumuler les dépenses successives dans le temps.

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, le responsable du projet pourra effectuer un contrôle des dépenses déjà engagées et des dépenses à engager pour les travaux en cours. Cette méthode du PERT-COST permet:

- de connaître la valeur du travail déjà accompli;

- d'apprécier les écarts entre les prévisions et la réalité;

Cette méthode aboutit à des résultats équivalents aux méthodes CPM et PERT. Elle présente cependant une plus grande souplesse dans le cas d'ordonnement complexe:

- elle ne nécessite pas de tâches fictives";

- elle permet une adaptation plus rapide du graphe lorsqu'en cours de réalisation, apparaît un problème nouveau: il suffit en ce cas d'ajouter quelques arcs traduisant les contraintes nouvelles, alors que l'autre représentation nécessite souvent une restructuration du graphe. Le chemin critique se calculera de manière identique.

* * *

CALENDRIER TYPE

----- = EPC

----- = EPC

MOIS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

ADJUDICATION MARCHÉ



PROGRAMMATION



AVANT-PROJET



PRÉPARATION DE LOTS



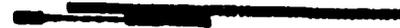
INGÉNIERIE PRODUCTION



APPROVISIONNEMENT & LIVRAISON MATIÈRES



CONSTITUTION DE MARCHÉS



TRAVAUX CHANTIER



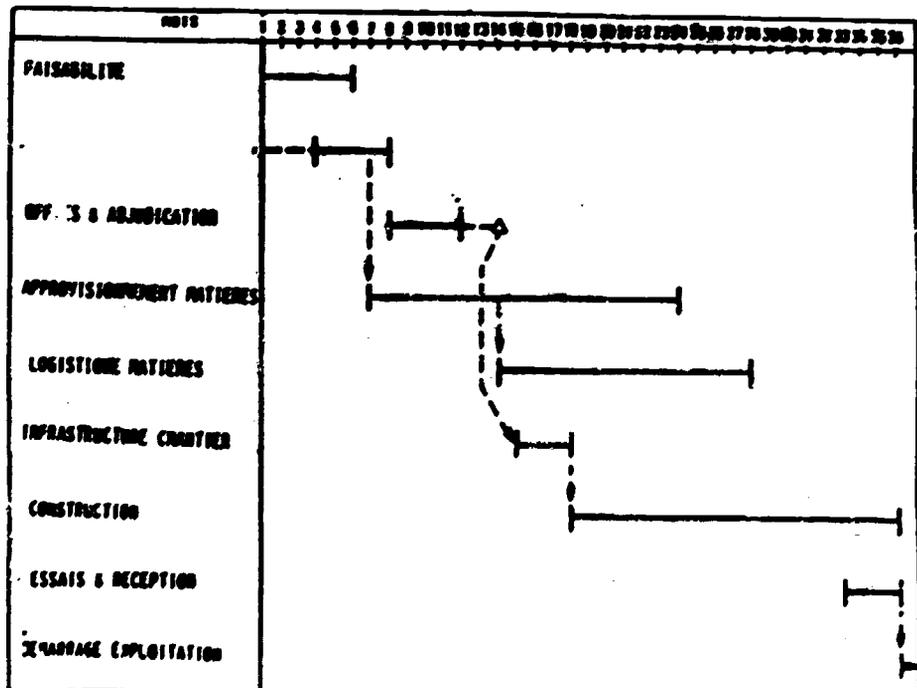
REMISE AU MAÎTRE DE L'OUVRAGE



DÉMARRAGE



PLANNING DE PROJET
(TYPIQUE D'UNE PETITE USINE DE TRAITEMENT)



QUAND ?

Il s'agit ici de déterminer la durée de chaque activité du projet et leurs relations hiérarchiques.

- Le planning est un des outils les plus efficaces dont dispose l'entrepreneur.
- En l'absence de planning, les commandes ne sont pas passées à temps
- En l'absence de planning, l'on risque de dépasser des dates-repères, et de s'exposer à de graves conséquences
- Avant d'entrer dans le détail des plannings, le maître de l'ouvrage se doit de vérifier si l'entrepreneur dispose d'un personnel capable d'établir un bon planning et de rendre compte de l'avancement des travaux.

Il convient de signaler que chaque projet est unique en son genre et qu'il n'est pas de règles fermes et commodes pour la surveillance de l'avancement. Il se peut que, dans un projet d'hydraulique, l'entrepreneur soit chargé des fournitures de matériel. Ailleurs, c'est au maître de l'ouvrage d'y pourvoir. Aussi les schémas et graphes des prises d'engagement et ceux de l'avancement varient-ils d'une entreprise à l'autre.

Il importe de surveiller le cash flow, la main-d'œuvre, les engagements, les coulées de béton, les travaux de terrassement, etc.. Mais, en soi et pris séparément, aucun de ces composants ne saurait refléter l'ensemble de la situation. En achetant le matériel à temps voulu, mais sans mobiliser le personnel nécessaire, l'on peut créer de grands problèmes; et cependant, la courbe du cash flow réel peut paraître satisfaisante par rapport aux prévisions.

Les plannings font obligatoirement partie des dossiers de soumission et des marchés. L'adhérence au planning doit être une des principales directives émise par la direction du projet si elle veut assurer une exécution bien ordonnée et un ratio coût-produit satisfaisant.

Dans cet aperçu l'on veut faire ressortir qu'une planification judicieuse et des plannings bien conçus et convenablement mis en oeuvre engendrent nécessairement un déroulement logique et cohérent des diverses tâches du projet; de plus, ils fournissent l'assise nécessaire aux prévisions de l'avancement et l'échelle qui permet de mesurer les progrès réalisés.

Les travaux préparatoires et leur produit, c-à-d, les plannings de toutes sortes et les procédés de contrôle à mettre en oeuvre, sont forcément adaptés aux exigences particulières de chaque projet.

Partant d'un "planning de principe" mis en place dans le cadre de la soumission au projet, le programme et le calendrier sont définis avec une précision croissante à mesure que progresse l'avant-projet et que les impératifs du projet sont analysés et clairement énoncés. Cette phase est marquée par le souci constant d'atteindre les objectifs que l'on avait fixé plus tôt avec le maître de l'ouvrage. Les délais, souvent très longs, l'évolution avec le temps des exigences et conditions du marché, venant s'ajouter aux contraintes et imprévus habituels de la construction, confèrent aux plannings et prévisions un dynamisme caractéristique d'un bout à l'autre du projet.

Objectifs des Programme et Plannings

Le système "Programme et Plannings", convenablement mis en place et bénéficiant de l'appui du projet, est un dispositif avertisseur à longue échéance. Il protège le projet de vices qui ne sauraient être décelés par les participants cantonnés dans leurs propres secteurs d'activité et de responsabilité.

Le programme et les plannings produits font état:

- o des connaissances et capacités du maître de l'ouvrage et du maître d'oeuvre.

- o de techniques et procédés de construction bien conçus et éprouvés,
- o d'une coordination de l'ingénierie, de l'approvisionnement et de la construction

Programme et Plannings

En deux mots, programme signifie logique du déroulement du projet, alors que les plannings allouent des durées aux phases de ce déroulement.

Programme: L'on commence à établir le programme du projet au cours de la phase d'avant-projet qui suit immédiatement l'adjudication du marché. Ce stade est caractérisé par:

- o l'élaboration du concept,
- o la mise en place d'hypothèses d'étude,
- o la sélection des principales variantes,
- o la préparation des plans d'implantation et l'exploration du site,
- o la détermination des besoins en sous-traitance et la préparation du budget du projet.

Après l'étude d'avant-projet, le programme est redéfini de manière beaucoup plus détaillée en s'appuyant sur le Plan directeur du projet, sur les reconnaissances du site et les enquêtes de viabilité, sur les nomenclatures de matériel, sur les plans d'aménagement du site et des environs, et sur les données d'ingénierie et de construction issues de la phase précédente.

L'on incorpore les principales activités d'ingénierie et de construction au programme du projet. Ces activités sont choisies en fonction de leur effet contraignant sur les dates-repères et de leur proximité du chemin critique anticipé.

C'est au cours de cette étape que l'on doit établir, analyser et affiner l'ordre logique de l'échelonnement des opérations d'ingénierie et de construction. C'est aussi le moment de choisir les types de plannings et les procédures de compte rendu qui serviront à diriger et à surveiller, tout au long de la durée du projet.

Plannings: Les plannings sont définis comme un moyen d'allouer des temps aux étapes logiques établies lors de la rédaction du programme. Après avoir déterminé le temps nécessaire à une opération on lui octroie une place sur le calendrier. Les plannings préliminaires ne contiennent qu'un petit nombre d'activités et contraintes, ce pour permettre un calcul rapide.

Les services de l'ingénierie établissent les temps allouables à chacune des activités dont ils sont responsables, telles que:

- o les cahiers des charges
- o les études de conception
- o les délais de livraison et évaluation d'équipements
- o la disponibilité de plans et dessins de fournisseurs
- o la préparation et l'émission des plans liés à une mission.

Le service construction fixe la durée des diverses missions de construction. Travaillant avec le directeur du projet, il doit dégager les principaux facteurs susceptibles de prolonger la durée d'une mission, facteurs tels que le volume et la qualité de la main-d'oeuvre disponible, les conditions du site, les possibilités de fabrication et d'assemblage sur le chantier, la qualité et les capacités de sous-traitants.

Types de Planning - Aperçu

On distingue, en général, quatre catégories de plannings, qui sont:

Nom (type)	appelé aussi
1. Planning de principe	Planning conceptuel ou de soumission
2. Planning récapitulatif à dates-repères	Planning directeur, planning du projet
3. Plannings récapitulatifs	Planning d'ingénierie ou de construction
4. Plannings détaillés	nombreuses catégories (voir ci-dessous)

Dans la préparation de plannings il faut compiler, trier et intégrer les données provenant de sources diverses: du maître de l'ouvrage, des pouvoirs publics et locaux, ainsi que des services ingénierie, approvisionnement, construction, programme et plannings, contrôle budgétaire.

Planning de Principe. Au début du projet, l'on ne dispose pas de toutes les données et apports nécessaires à la rédaction d'un planning récapitulatif à dates-repères. Pour cette raison, le premier planning - le planning de principe - ne contient d'habitude que les dates de démarrage et d'achèvement du projet, celles de l'ingénierie d'avant-projet, de l'approvisionnement et de la construction.

Planning Récapitulatif à Dates-repères (MSS). Ce planning est élaboré lorsque le projet atteint le stade du "feu vert" définitif. Il contient les dates fermes du démarrage et de l'achèvement du projet, de même que la durée, en termes définitifs, des diverses opérations d'ingénierie, d'approvisionnement et de construction.

Plannings Récapitulatifs d'Ingénierie et de Construction. Ces plannings sont établis à partir du MSS; ils contiennent le calendrier tout entier de l'ingénierie ou de la construction avec plus de détails que le MSS.

Plannings Détaillés. Les plannings particuliers et détaillés couvrent des activités spécifiques dont l'échelonnement et/ou la date d'intervention doivent être soigneusement étudiés. Leur niveau de détails est fonction des besoins. Leur portée est limitée quant à l'ampleur des travaux et aussi, généralement, dans le temps.

Nous examinerons maintenant, très succinctement, les trois premiers types de planning:

Planning de Principe.

Qu'est-ce: Un planning préparé à l'aide d'un minimum de données, donc en termes généraux et vastes. Dans sa forme définitive, il entre dans la composition des dossiers de soumission ou d'étude.

Quand: Préparé très tôt, au stade de la formulation du projet.

Pourquoi: Pour identifier les dates d'activités-clés, de prises d'engagement au sujet d'achats importants, les délais de livraison de matériels essentiels, en couvrant toute la période allant de l'adjudication à l'achèvement.

Planning Récapitulatif à Dates-repères

Qu'est-ce Une version plus affinée et plus détaillée du planning conceptuel. Il est décomposé en activités ou en secteurs (tranches) en suivant, dans la mesure du possible, la ventilation des codes de coût. Les dates de démarrage et d'achèvement sont fermes; les données sur les délais de livraison d'équipements sont plus précises que dans le planning de principe.

Quand: Rédigé sous forme préliminaire au début de l'évolution du projet. Soumis à de nombreux examens par la direction du projet, par les services ingénierie, approvisionnement, et construction à mesure que le projet prend forme. Avec l'accord du maître d'oeuvre et du maître de l'ouvrage il devient le planning "d'origine".

Pourquoi: Le planning MSS sert d'outil de contrôle à la direction. Il fait partie, également, du rapport d'avancement mensuel. Les mises à jour mensuelles révèlent les progrès réalisés par rapport au programme ou aux prévisions dans des secteurs individuels; de plus, elles fournissent une récapitulation de l'avancement global du projet, en comparaison avec le programme.

Plannings Récapitulatifs d'Ingénierie et de Construction

Quoi: Ces plannings constituent des extensions du MSS et définissent des parties de fonctions: de la conception, de l'approvisionnement, des livraisons de matériel et de la construction pour chacune des installations. Ces extensions peuvent englober un ou plusieurs réseaux par installation. Les réseaux peuvent être convertis en graphiques à barres, soit à la main, soit par ordinateur.

Quand: Les plannings récapitulatifs sont rédigés en même temps ou peu après la préparation de la version définitive du MSS ou du planning directeur, et les deux doivent être compatibles. Les réseaux sont ventilés par catégories conformément au code des comptes normalisé.

Pourquoi: Les plannings récapitulatifs servent souvent à surveiller et diriger l'avancement dans divers secteurs des travaux. Ils peuvent servir aussi à préparer des prévisions

Contrôle des Plannings du Projet

Le système de contrôle global du projet couvre les plannings. Il s'étend à d'autres secteurs, comme:

- o la préparation de budgets
- o la prévision des coûts,
- o le suivi des tendances budgétaires
- o le suivi des quantités,
- o les comptes rendus financiers.

Hierarchie des Plannings

L'on a recours au planning pour de nombreuses raisons et dans divers buts; il sert aussi bien à donner une vue d'ensemble d'un projet, y compris l'échelonnement et la durée des principales missions, qu'à situer l'exécution d'une tâche d'avant-projet détaillé (cahiers des charges, schémas unifilaires, etc.) ou de construction. Pour chaque projet, l'on établit une hiérarchie de plannings correspondant au niveau de détail exigé à chacun des échelons de l'organisation pour le suivi et le contrôle des activités au cours des phases successives du projet. C'est autour de ces plannings à articulation hiérarchique que s'organisent les programmes et les calendriers d'activités du projet, de même que les dispositifs de surveillance et d'évaluation de divergences, les systèmes de contrôle des plannings. L'on commence par surveiller et tenir à jour les plannings les plus détaillés; les données ainsi obtenues sont restituées sous forme de récapitulatifs et dirigées "vers le haut", sur des plannings plus généraux.

Les divers plannings font ressortir, constamment, la nécessité d'intégrer les activités de l'ingénierie, de l'approvisionnement, de la construction et du démarrage pour aboutir, à partir de plannings récapitulatifs, à des calendriers de plus en plus détaillés qui puissent satisfaire à des besoins de plus en plus localisés.

Chaque projet fait appel aux plannings les mieux adaptés à ses besoins, mais chaque projet a recours au planning à dates-repères pour le contrôle d'ensemble, et il inclut dans les dossiers d'exécution un ou plusieurs des plannings suivants:

- o Planning récapitulatif de l'ingénierie
- o Planning récapitulatif de la construction
- o Etat de l'approvisionnement
- o Plannings détaillés de l'ingénierie (programmes d'exécution)
- o Plannings détaillés de la construction.

CHECKLIST

PLANNINGS D'AVANT-PROJET

- o A-t-on mis en place le planning directeur du projet?
- o Le planning directeur est-il du type spécifié et approuvé?
- o Le planning directeur correspond-il aux devis et estimatifs les plus récents?
- o A-t-on calculé les besoins en main-d'oeuvre et les taux d'avancement nécessaires, et les a-t-on porté sur les graphes?
- o Le service construction a-t-il examiné et avalisé grosso-modo la partie construction du planning récapitulatif?
- o Le service ingénierie a-t-il examiné et avalisé grosso modo la partie ingénierie du planning récapitulatif?
- o A-t-on inclus les gros achats dans le planning?
- o Le calendrier de l'approvisionnement en grosses pièces tient-il compte des réalités du marché en ce qui concerne les délais de livraison?
- o Le calendrier des livraisons de grosses pièces prend-il en compte les impératifs de la construction? et les plannings d'approvisionnement bénéficient-ils de priorité au sein de l'ingénierie?
- o A-t-on lancé la préparation de programmes d'ingénierie conformément aux priorités du planning?
- o A-t-on commencé à travailler sur le calendrier des plans et dessins en tenant compte des priorités du planning?
- o A-t-on achevé les premiers schémas logiques du système d'ingénierie conformément aux priorités du planning?
- o A-t-on mis en place le planning de l'ingénierie à court terme (1 à 3 mois)?

- o Le planning d'ingénierie à court terme est-il compatible avec les impératifs du planning directeur?
- o Le calendrier détaillé des permis est-il en place?
- o Surveille-t-on régulièrement les plannings?
- o L'équipe du projet reçoit-elle régulièrement des états concernant les plannings?
- o Les plannings sont-ils examinés, confirmés et perfectionnés à mesure que la conception se précise?
- o A-t-on prévu un système de rattrapage pour des tâches qui ne figureraient pas sur les plannings?
- o A-t-on institué un état des éléments cruciaux et est-il publié mensuellement?

CALENDRIERS DÉTAILLÉS DE CONCEPTION ET APPROVISIONNEMENT

- o A-t-on préparé les plannings détaillés tri/semestriels d'ingénierie, approvisionnement et construction (IAC)?
- o A-t-on analysé et a-t-on tracé les courbes des besoins de main-d'oeuvre et de matières en vrac, pour les plannings détaillés préliminaires tri/semestriels de l'IAC?
- o Les plannings préliminaires sont-ils avalisés par la construction quant à la logique et l'échelonnement des opérations?
- o A-t-on fixé les dates de livraison des équipements, à partir des plannings détaillés préliminaires tri/semestriels de l'IAC?
- o A-t-on fixé et avalisé des délais de livraison raisonnables de l'approvisionnement en matériels?
- o A-t-on fixé, de concert avec l'ingénierie, les dates de réquisition de

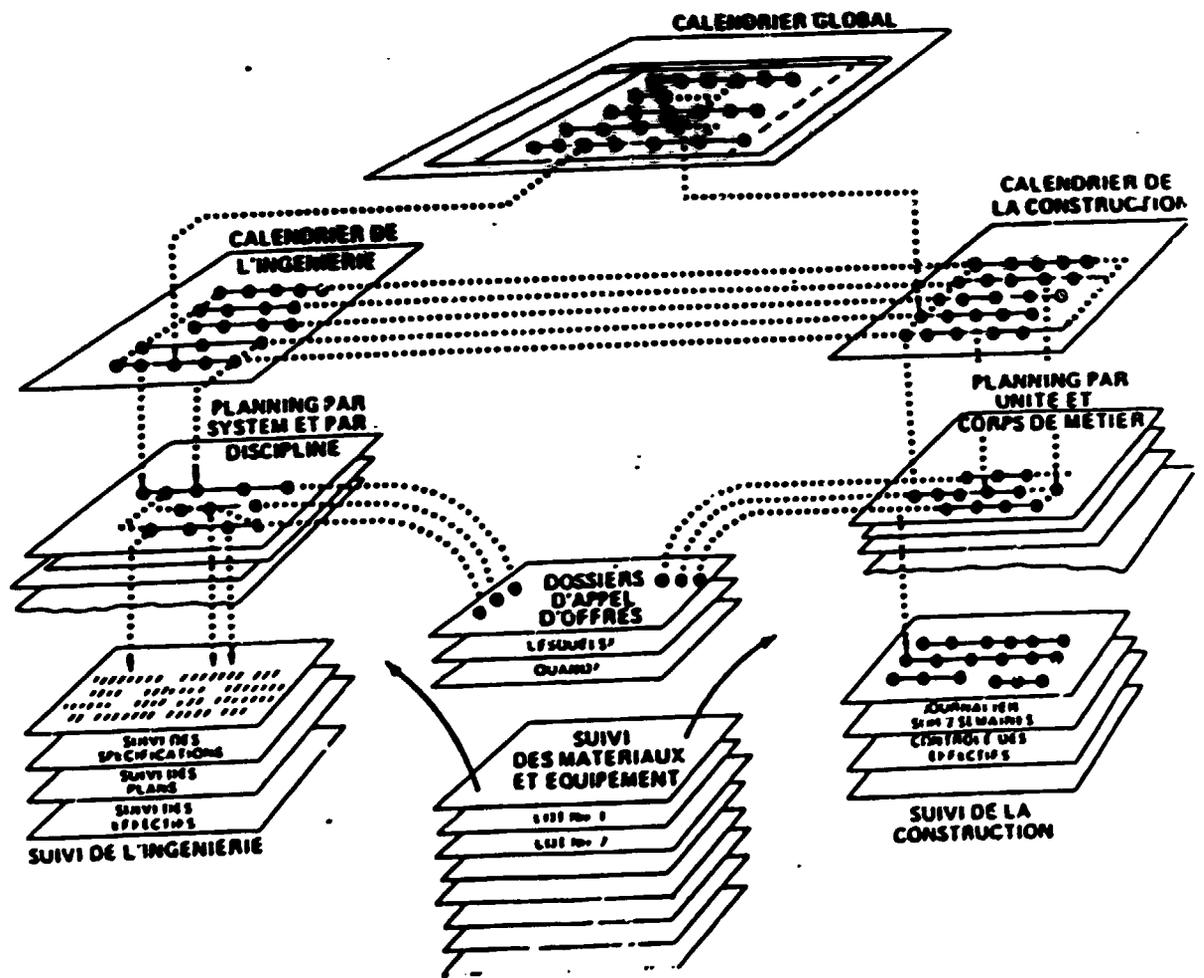
- o A-t-on institué un état de l'approvisionnement?
- o Est-il bien maintenu et mis à jour régulièrement?
- o A-t-on préparé le programme des travaux d'ingénierie?
- o A-t-on mis au point le calendrier des remises de plans et dessins?
- o Les plannings détaillés de l'ingénierie sont-ils suffisamment précis pour permettre de dégager les enchaînements avec l'approvisionnement et la construction?
- o Les plannings de l'approvisionnement et de la construction bénéficient-ils pleinement de l'appui des plannings de l'ingénierie? A-t-on éliminé toutes les contradictions?
- o A-t-on soumis à l'approbation de l'équipe de projet une nomenclature et un calendrier de la sous-traitance?
- o A-t-on bien défini l'étendue et les interfaces de la sous-traitance envisagée?
- o Le programme de sous-traitance s'emboîte-t-il dans les plannings IAC? et les besoins respectifs sont-ils compatibles?
- o A-t-on préparé un planning récapitulatif par secteurs et a-t-il été vu et avalisé par l'équipe du projet?
- o Les plannings sont-ils maintenus et surveillés à intervalles pré-établis?
- o A-t-on mis au point un système de rattrapage ou de rajustement des plannings pour des secteurs qui n'y seraient pas représentés?
- o Examine-t-on régulièrement la situation du projet par rapport aux calendriers et en informe-t-on l'équipe du projet et le maître de l'ouvrage?
- o D'une manière générale, les démarches concernant les éléments cruciaux sont-elles adéquates, ou faut-il en instaurer ou en ajouter d'autres?
- o Le planning récapitulatif directeur a-t-il été actualisé de manière

- o La surveillance technique est-elle efficace et intervient-elle à temps?
- o Analyse-t-on régulièrement l'avancement de la préparation de plannings? l'équipe du projet et le maître de l'ouvrage en sont-ils informés?
- o A-t-on mis au point un système de rattrapage ou de rajustement du planning à l'intention de secteurs qui n'y figureraient pas?
- o L'état des éléments cruciaux est-il publié régulièrement?
- o Tous les éléments cruciaux sont-ils pris en compte et a-t-on pris les mesures correctives qui s'imposent?
- o Le chantier envoie-t-il des comptes rendus et les données historiques sur le déroulement des travaux?

PLANNING DE LA PHASE DEMARRAGE ET TRANSFERT

- o A-t-on répertorié tous les éléments inachevés concernant la construction et le démarrage?
- o A-t-on préparé un planning intégré et détaillé faisant état du programme et du calendrier d'achèvement des éléments répertoriés?
- o Le bureau du siège reçoit-il régulièrement des exemplaires du planning actualisé?
- o Le planning détaillé respecte-t-il les contraintes et objectifs du calendrier?
- o Existe-t-il un système de rattrapage pour des tâches qui ne figureraient pas au planning?

COORDINATION INGENIERIE/CONSTRUCTION



QUAND ?

Interface Ingénierie/Construction

Comme nous l'avons déjà indiqué, l'ingénierie et la construction ne progressent pas de la même façon. L'ingénierie progresse par system, la construction progresse par gravité. Les plans de l'ingénierie sont établis par system, les plans dont a besoin la construction devraient l'être par niveaux. Il faut donc que la coordination des plans soit faite dans les dossiers d'appel d'offre. C'est un travail important qui demande beaucoup de précision.

Les planning et calendriers de l'ingénierie et de la construction doivent être compatibles (voir figure de la page suivante).

PAR QUI ?

Programme de Main d'Oeuvre

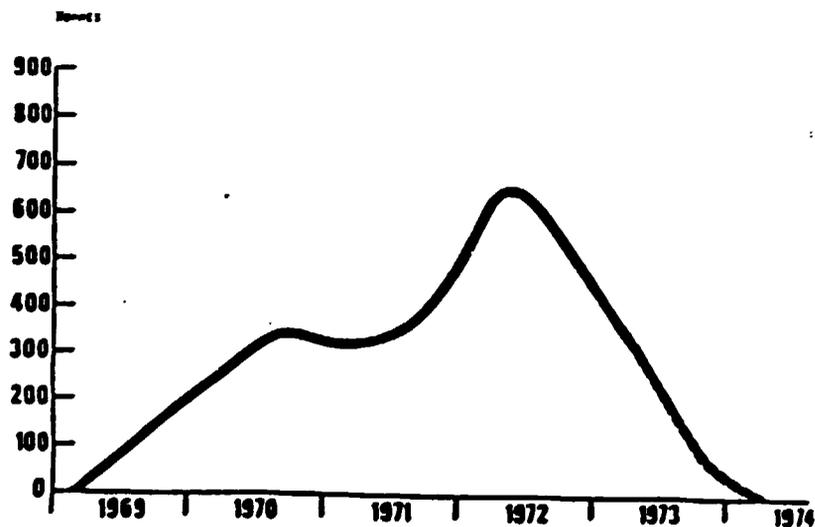
Une fois le planning des activités établi, on estime les hommes-moi nécessaires à chaque activité et on en fait la somme (voir tableaux des pages suivantes).

Charge de Main d'Oeuvre

Il faut ensuite adapter les besoins aux ressources humaines. On lisse donc la courbe en déplaçant légèrement les activités quand on peut le faire. On vérifie également que les pics ne sont pas trop élevés. En général ils sont de 2 à 3 fois la moyenne. S'ils sont trop élevés et que les ressources humaines ne soient pas disponibles, il faudra allonger les calendriers ou modifier les activités pour que la charge de main d'oeuvre soit réaliste.

Les mauvaises prévisions de main d'oeuvre sont une des plus fréquentes raisons de non-respect des délais et, par conséquence, des dépassements des budgets.

COURBE DE LA MAIN-D'OEUVRE



DEPARTMENT OF SERVICES FOR THE STATE OF ALGERIA
 DEPARTMENT DES SERVICES POUR L'ETAT D'ALGERIE

DESCRIPTION DE LA TACHE	1988				1989	
	1	2	3	4	5	6
1. ORGANISATION GENERALE DU PROJET	211.50	125.79	217.97	21.57	190.17	211.50
2. PLANNING ET DELAIS	25.79	45.83	39.77	9.52	120.99	25.79
3. PROJET - CONTROL DES COUTS	40.27	74.74	72.65	15.94	200.96	40.27
4. MANAGEMENT	15.25	15.25	45.25	15.25	21.25	15.25
5. ORGANISATION ET CONTROL DE LA CONSTRUCTION	229.72	223.19	229.11	113.72	192.15	229.72
6. PLANIFICATION DES RESSOURCES	6.26	12.51	6.26	6.26	12.51	6.26
7. GESTION DE LA SOUS-Traitance EN ALGERIE	13.51	45.49	49.29	17.32	129.55	13.51
8. ESSAIS ET MISE SERVICE	6.30	11.15	159.25	75.23	171.23	6.30
9. INFORMATION ET APOUVOIR	9.21	11.19	9.21	4.42	21.11	9.21
10. BUREAU	22.54	122.55	122.55	22.54	22.54	22.54
TOTAL	740.04	1777.04	1777.04	777.04	1777.04	740.04

TABLEAU NO.1

DEPLOIEMENT DE L'EFFECTIF PAR ANNEE (EN HOMME x MOIS)

EFFECTIFS	ANNEE				TOTAL	
	I	II	III	IV	NOMBRE	%
A) ENGINEERING						
AU SIEGE	3.90	6.90	2.70	1.20	14.70	6.94
EN ALGERIE	375.00	606.00	431.00	114.00	1526.00	97.75
MISSION EN ALGERIE	4.00	14.10	2.10	0.00	20.20	1.27
SOUS-TOTAL EN I	382.90	627.00	435.80	115.20	1560.90	100.00
B) ALGERIEN						
BRANCHE LOCALEMENT	719.00	732.00	774.00	253.00	2978.00	57.15
EN I						
C) EFFECTIF						
NOMBRE	730.90	1359.00	1209.80	373.20	3672.90	
TOTAL EN I	19.24	37.31	33.21	19.24	190.00	

TABLEAU NO.2

DEPLOIEMENT DE L'EFFECTIF PAR CATEGORIE (EN HOMME x MOIS)

CATEGORIE/DESIGNATION	ANNEE				TOTAL	
	I	II	III	IV	NOMBRE	%
1. DIRECTION PROJET	7.00	12.00	12.00	5.00	36.00	2.27
2. DIRECTION TECHNIQUE	7.00	12.00	12.00	5.00	36.00	2.27
3. DIRECTION CHANTIER	10.00	10.00	12.00	5.00	40.00	2.52
4. INGÉNIEUR EN CHEF	34.00	57.00	34.00	12.00	137.00	10.19
5. INGÉNIEUR SPECIALISTE	96.00	167.00	93.00	39.00	395.00	29.26
6. INGÉNIEUR	296.00	526.00	223.00	62.00	1107.00	82.29
8. PROJETEUR	15.00	15.00	12.00	5.00	47.00	3.53
9. DESIGNATEUR	7.00	12.00	12.00	0.00	31.00	2.37
SOUS-TOTAL ENGINEERING	382.90	627.00	435.80	115.20	1560.90	100.00
10. INGÉNIEUR SPECIALISTE	21.00	62.00	59.00	21.00	163.00	4.05
11. INGÉNIEUR	29.00	222.00	293.00	102.00	646.00	17.59
7. FINANCIER/COMPTABLE	7.00	24.00	24.00	5.00	60.00	1.63
8. PROJETEUR	71.00	159.00	153.00	31.00	414.00	11.29
12. PERSONNEL ADMINISTRATIF	157.00	294.00	261.00	78.00	790.00	21.54

COMBIEN ?

ESTIMATION DES COUTS DE CONSTRUCTION DUN PROJET

Types d'estimation

Plusieurs estimations peuvent être préparées pendant la durée d'un projet. Chaque estimation est une évaluation systématique du coût du projet basée sur les matériaux appropriés, le relevé quantitatif, les heures de main-d'œuvre et les prix unitaires. La forme et le détail de cette estimation dépendent du degré de définition du projet et de l'avancement des études, des approvisionnements et de la construction au moment de l'estimation. Chaque estimation successive, à son tour et quand elle a été approuvée, sert à mettre les budgets à jour pour l'équipe de projet. Toutes les quantités, toutes les heures de main-d'œuvre et tous les coûts sont répartis en unités ou modules variables, conçus pour être surveillés et contrôlés efficacement.

- o Estimation d'ordre de grandeur: peu de temps après l'attribution d'un contrat, s'établit une estimation d'ordre de grandeur, fondée sur la conception de base initiale. Le but d'une telle estimation est de fournir aux Maîtres de l'Ouvrage une indication destinée à servir à l'affectation des fonds et à servir de base au programme d'anticipation des écarts de coûts qui surveille les écarts par rapport à la conception de base et à l'étendue du projet à l'avance. L'étendue de projet, à ce stade, concerne les équipements spécifiques, la capacité des installations et les dimensions des équipements importants, l'implantation générale du site et d'autres facteurs fondamentaux.
- o Estimation de principe: quand les études de conception ont été réalisées, une estimation de principe est établie, fondée sur les plans et les schémas d'implantation générale et sur les spécifications et les prix des équipements principaux du site et de l'usine du projet. Un planning à dates repères est mis sur pied pour aider à l'établissement de cette estimation.

L'établissement de cette estimation comprend le chiffrage des équipements importants, l'évaluation des gros ouvrages et la détermination des quantités et des coûts des composants et des installations à partir de l'expérience passée acquise dans d'autres projets. L'estimation de principe fournit alors une base pour le programme de prévision des coûts.

- o Estimation définitive: lorsque l'engineering de conception est réalisé à 30-40%, les équipements importants ont été achetés et, d'ordinaire, la construction a commencé. On établit alors l'estimation définitive. Le but de cette estimation définitive est de fournir un budget détaillé pour le contrôle des approvisionnements des matériaux et des équipements, des mètres des heures de main-d'œuvre de chantier et des coûts de la main-d'œuvre associée, de l'engineering et des autres services. Elle sert aussi de base au planning de construction détaillé du projet et aux prévisions de coûts

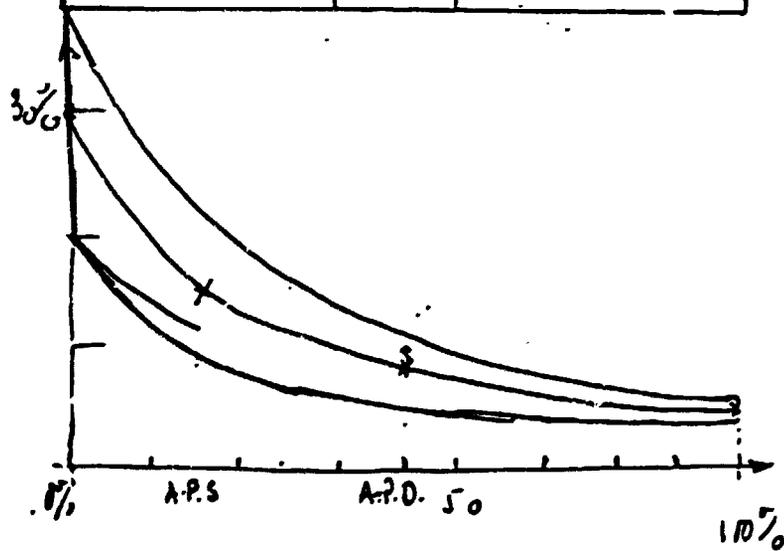
- o La définition de l'étendue du projet étudié comprend des spécifications et des plans de la plupart des circuits de l'usine assez complets et suffisants pour obtenir des offres de fournisseurs et de sous-traitants et pour établir les quantités, les heures de travail et les prix unitaires. Les plans n'ont pas besoin d'être complets. Leurs détails peuvent être déduits par l'expérience acquise dans d'autres projets. Un planning à dates repères révisé est établi pour servir de base à cette estimation.

Les procédures destinées à l'établissement de l'estimation définitive sont plus détaillées que pour l'estimation de principe : on établit plus de relevés, on analyse les coûts de plus près et on évalue de façon plus approfondie les disponibilités et la rentabilité du personnel de chantier.

CLASSEMENT DES ESTIMATIONS

Type	Précision	Description
- d'ordre de grandeur (Possibilité) (Bouc de projet)	15 à 25%	Conditions générales du projet Capacité de production Écartés et périmètres du contrat Coefficients, pratiques, informations analogues.
- de principe (Attention du budget)	8 à 18%	Données spécifiques du projet définies Données d'engineering de principe
- définitive (Contrat)	3 à 8%	Données complètes du projet Engineering partiellement exécuté (40%) Coûts et prix fermes
- détaillée (Estimation d'engineering) (Risque quantifié)	2 à 3%	Données complètes du projet Engineering terminé (80%) Risque complet Prix fermes

↑ APS
↓ APS / APD
APD



ECUEILS DE LA PLANIFICATION

Les documents de planification devront :

- être faciles à comprendre par les exécutants,
- permettre à chacun de se situer,
- être facile de mise à jour,
- être souples.

Quelques écueils à éviter :

ECUEILS

SOLUTIONS EVENTUELLES

PROGRAMMATION

- o Programmer tôt avec des données pratiques : délais de constitution du personnel : 3 à 6 semaines
- o Adapter le planning à la disponibilité de ressources

PEU REALISTE

- o Partager les appréhensions avec les supérieurs
- o Demander le concours des services construction, budgets, et plannings.

RETARDS NON

- o Contrôler les chargements (programmes de tendances)
- o Evaluer l'incidence des changements au plus tôt/dans les limites du calendrier à dates-repères.

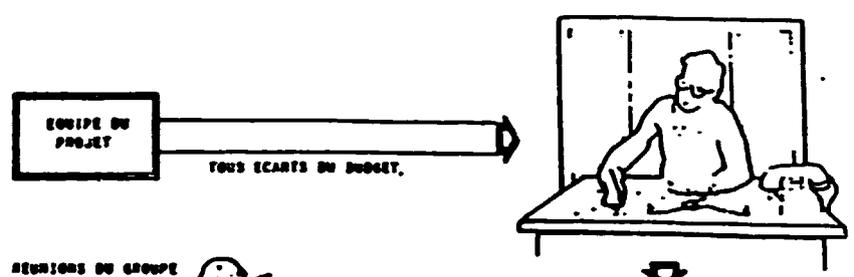
MAITRISES

- En cas d'impossibilité de remédier :
- o Immobiliser le processus le plus tôt possible
- o Actualiser la programmation

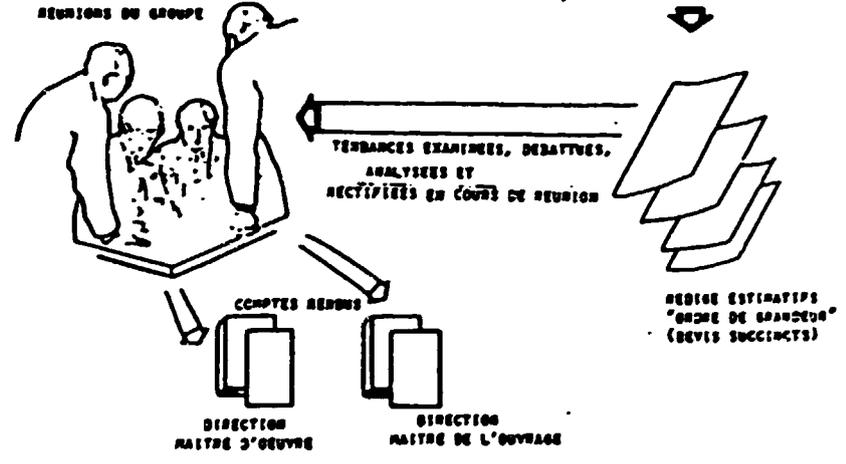
PROGRAMME DES TENDANCES

METHODOLOGIE

RESPONSABLE GROUPE TENDANCES



REUNIONS DU GROUPE



AVIS DE MODIFICATION

EMIS PAR	CONCERNANT
INGENIEUR DE PROJET	MODIFICATIONS D'INGENIERIE
DIRECTEUR DE CHANTIER	MODIFICATIONS DE CONSTRUCTION
DIRECTEUR DU PROJET	TOUTES AUTRES MODIFICATIONS

IVe PARTIE - TROISIEME CHAPITRE

SUIVI ET CONTROL DU PROJET

Le suivi et le contrôle du budget s'exercent sur :

- la définition du projet, étendue des travaux et la nature des services (le quoi du projet)
- le calendrier
- le budget

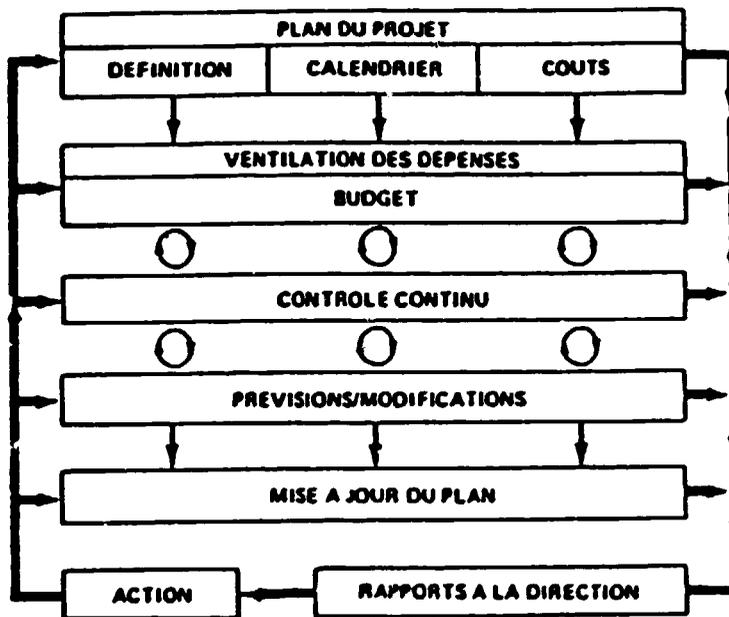
Pour être efficace le contrôle doit être :

- continu :
 - le contrôle des heures et de la présence du personnel doit se faire chaque semaine.
 - le contrôle du budget chaque mois
 - le contrôle du calendrier chaque mois.
- immédiat :
 - l'information doit être transmises dès qu'elle est connue. Un rapport de huit jours est déjà un vieux rapport.
- mise à jour du plan doit être rapide.
 - le suivi et le controle sont inutiles si on n'en déduit pas les prévisions et les modifications à apporter au plan, si nécessaires.
- fait au niveau le plus bas possible :
 - le contrôle devrait être fait par ceux qui effectuent le travail, pratiquement il est fait par ceux qui les supervisent.

Il est avantageux pour la gestion du projet qu'il y ait un groupe spécialisé dans le contrôle du projet. Il reçoit l'information de ceux qui font le travail, la vérifie et en font la synthèse au niveau de la direction du projet.

Dans les pages suivantes, nous avons rassemblé des tableaux qui illustrent la logique du contrôle d'un projet.

CONTROLES DU PROJET



Contrôle de la définition des travaux

ADOPTER UNE DEFINITION

o OBJECTIFS & CRITERES

- QUALITE
- PLANNING
- COUT

o PARTIE TECHNIQUE

- PROGRAMMATION
- AVANT-PROJET
- CONCEPTION
- DOSSIERS DE CONSTRUCTION

o PRESTATIONS

- MARCHES
- REPARTITION DES RESPONSABILITES
- MODALITES D'EXECUTION

SURVEILLER L'EVOLUTION

o IDENTIFICATION DES COUTS ET PLANNINGS

o SUIVI DES DEMARCHES DECLENCHEES PAR MODIFICATIONS

Suivi et contrôle des activités d'ingénierie

Nous allons illustrer les principes énoncés dans les paragraphes précédents par l'exemple du contrôle et du suivi des activités d'ingénierie.

Les premiers documents dont nous avons besoin sont (voir page suivante) :

- le planning des activités d'ingénierie (le quoi)
- le calendrier prévisionnel (le quand)
- le planning du personnel (le par qui)

Comme en ingénierie les coûts proviennent principalement des coûts de personnel le "COMBIEN" se déduit automatiquement du nombre de personnel sur le projet. Il suffit donc de contrôler les trois variables indiquées ci-dessus. Ces documents servent de base de référence et sont mis à jour chaque mois. Les prévisions vont en être comparées aux résultats mensuels et cumulés.

Tout d'abord on contrôle l'état d'avancement des documents (plans, dessins, rapports) qui ont été lestés dans le planning des activités. Tous les plans doivent être listés avant que l'ingénierie ne soit commencée. On contrôle d'état d'avancement d'un document en lui attribuant un budget total et en établissant des points de repère dont le passage contribuera à un crédit pour ce document (voir figure).

Ainsi pour un dessin dont le budget serait de 100 hommes-heures, il lui sera attribué un crédit de 10 heures (10 %) quand il sera commencé, de 50 heures (50 %) quand il sera vérifié par l'ingénieur en chef, de 80 heures (80 %) quand il sera envoyé au client pour approbation et de 100 heures (100 %) quand il est incorporé dans le dossier d'appel d'offre pour la construction.

Comme il est demandé à chaque ingénieur et dessinateur de pointer sur le budget de chaque document quand il travaille à ce document, il est facile de comparer les heures dépensées à produire ce document aux heures créditées au document.

Si, lorsque le document est envoyé à l'ingénieur en chef, on a dépensé plus de 50 heures sur le dessin, alors que le crédit alloué n'était que 50 heures, il y a de fortes chances que le budget alloué à ce dessin soit dépassé. Il faut donc faire de nouvelles prévisions et mettre en place des mesures correctrices.

En faisant la somme de toutes les heures dépensées et les heures créditées on arrive à une très bonne estimation de l'état d'avancement de l'ingénierie.

L'étape suivante est de comparer les prévisions à l'avancement, de mesurer les écarts, faire de nouvelles prévisions et de prendre des mesures correctrices si nécessaire.

Il est évident qu'il s'agit là d'études cas par cas ; mais en ayant les détails décrits ci-dessus, il sera relativement facile de détecter où sont les anomalies, donc d'en déduire la source des écarts.

SUIVI DES ACTIVITES D'INGENIERIE

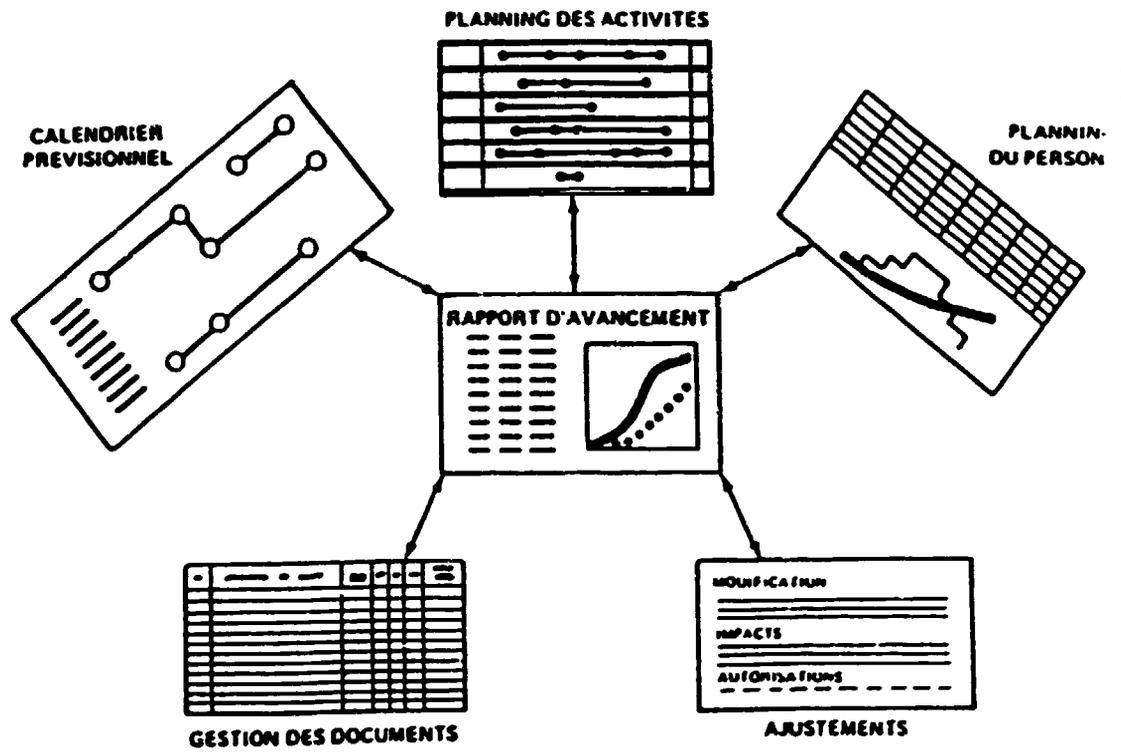


Tableau de bord/rapports

Les rapports suivants forment le tableau de bord du projet :

Les rapports d'avancement et des coûts pour :

- o l'ingénierie
- o l'approvisionnement
- o la construction.

Ils comprennent mensuellement :

- o les planning à date repère capitulatifs
- o les rapports mensuels sur l'avancement des travaux et activités (voir page suivante)
- o les rapports budgétaires
- o les rapports d'investissements
- o les rapports d'engagement
- o les rapports sur la performance de la main-d'oeuvre sur les chantiers.

Il faut y ajouter :

- o un rapport mensuel des tendances critiques (voir page suivante)
- o un rapport d'auditeur indépendant deux fois par an. Une société de comptabilité indépendante pour auditer les informations financières, administratives et de réalisation.

Le tableau de bord et les rapports permettent le flot de l'information nécessaire à l'intérieur du projet et entre le projet et le maître de l'ouvrage.

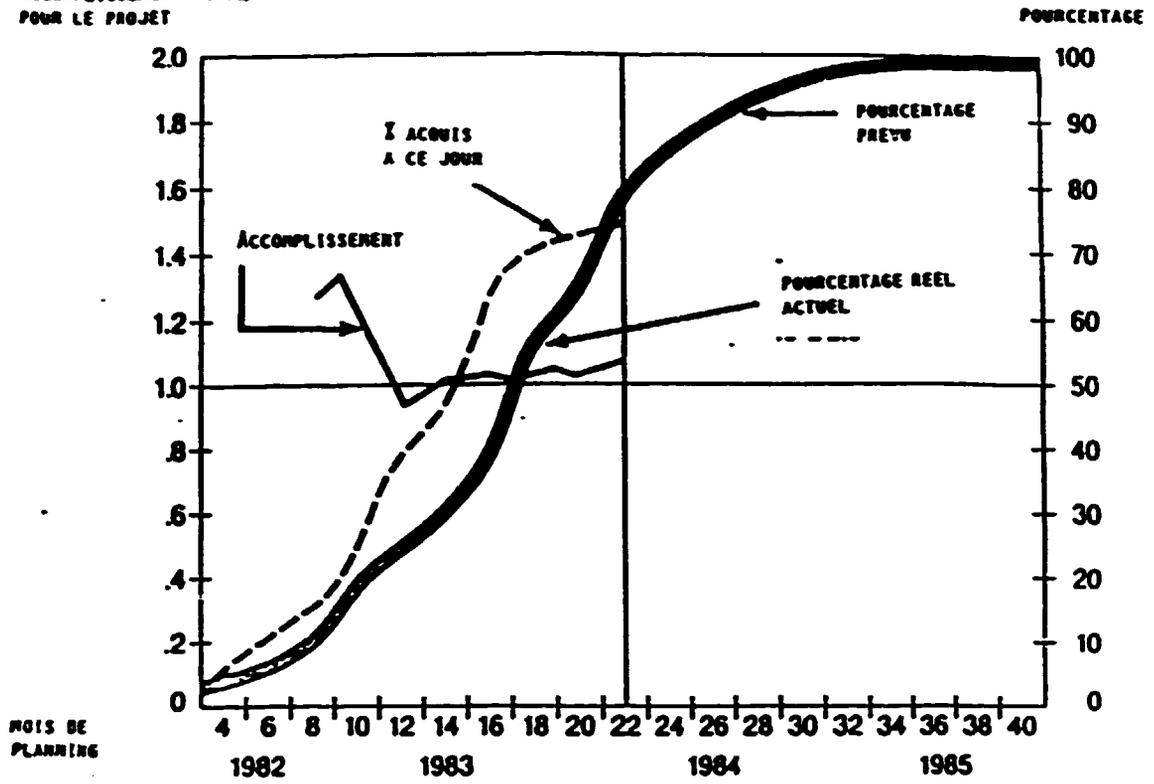
Le flot d'information, pour être efficace, doit être :

- rapide,
- exact et mis à jour régulièrement,
- disponible à tous ceux qui ont en besoin ; le niveau de détail doit être adapté aux besoins du lecteur.

L'information a permis d'adapter, à peu de frais, les rapports aux cas spécifiques.

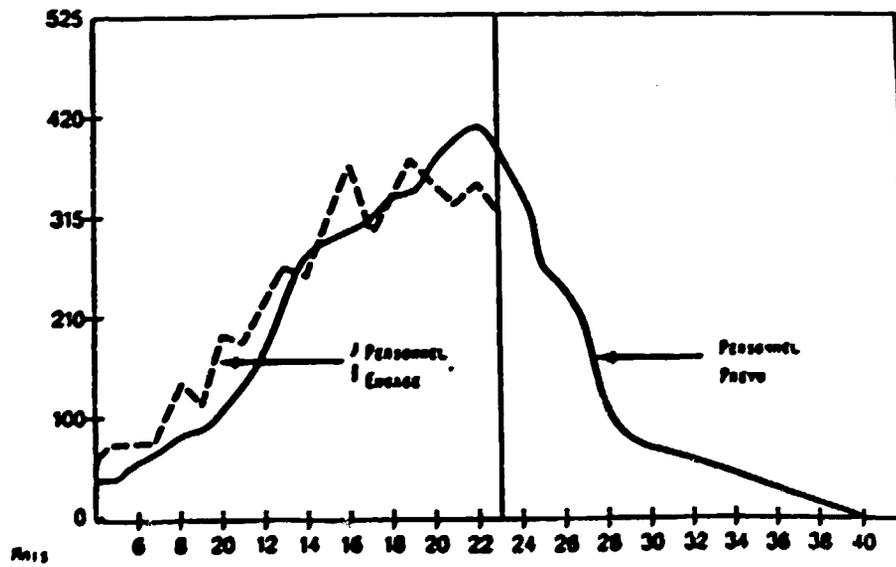
COURBES AVANCEMENT/ACCOMPLISSEMENT

ACCOMPLISSEMENT TOTAL
POUR LE PROJET

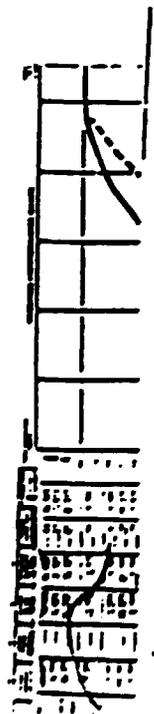


PROGRAMME DE PERSONNEL INGENIERIE

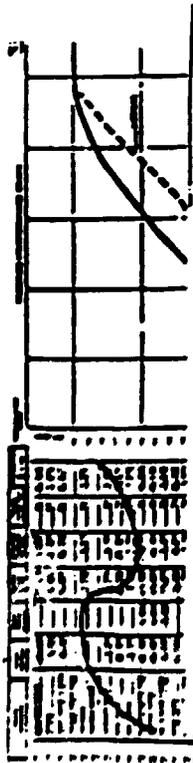
TOTAL PROJET



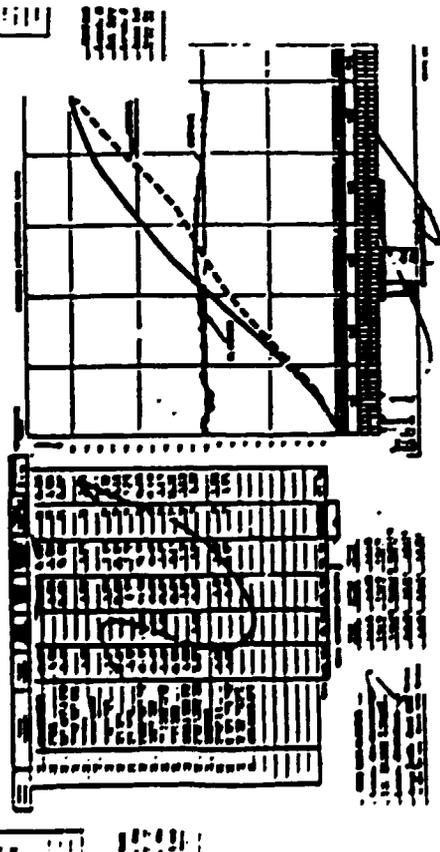
NIVEAU CHEF DE L'INGENIERIE



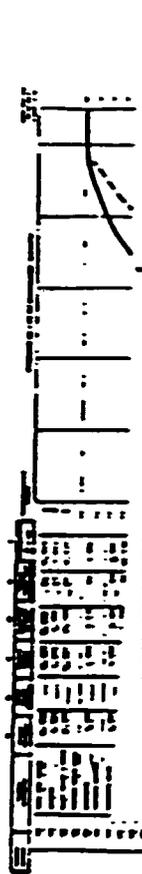
NIVEAU INGENIEUR DE PROJET



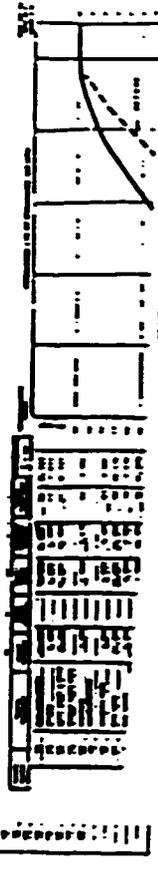
NIVEAU CHEF DE GROUPE



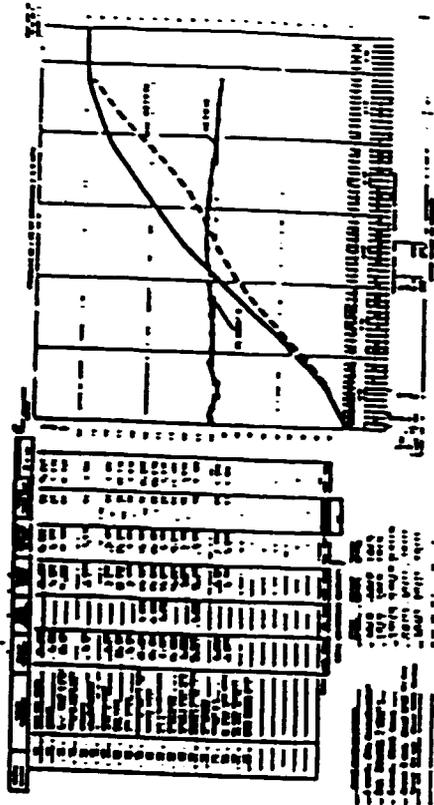
PROJET TOUT ENTIER



LOT ETUDES CONCEPTION



INSTALLATION



HIERARCHIE DES SUIVIS ET COMPTES RENDUS

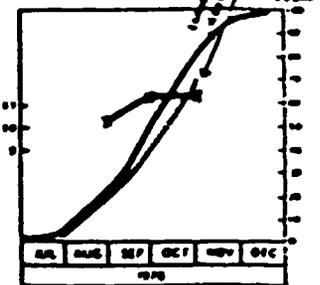
PROJET		PROBLEME		PROBLEME		PROBLEME		PROBLEME		PROBLEME		PROBLEME	
CONTROLÉ DE PLANS & DESSINS													
DOCHTEL CORPORATION SAN FRANCISCO													
DATE	PROJET	PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME
		TERMINAL BUILDING											
✓	C23	SECTIONS AND PROFILES	7-20-70	0-0	10-10-70								
	C24	SECTIONS AND PROFILES	0-0-70	0-0	10-10-70								
	C25	SECTIONS AND PROFILES	0-10-70	10-0-70									

PROJET		PROBLEME		PROBLEME		PROBLEME		PROBLEME		PROBLEME		PROBLEME	
PROGRAMME DES TRAVAUX													
DATE	PROJET	PROBLEME											
7/1	TERMINAL BUILDING	C23-C25	3	100									

ARTICULATIONS

CONTROLÉ CAHIERS DES CH./DESSINS --- PROGRAMME DES TRAVAUX --- EPPR

ETAT DE PROGRAMMATION & AVANCEMENT DE L'INGENIERIE
(PAR DISCIPLINE)



IV^{ème} PARTIE - QUATRIEME CHAPITRE

CONTROLE DE LA QUALITE

QU'EST LA QUALITE ?

LA QUALITE RESIDE DANS L'ADHERENCE AUX EXIGENCES DE :

- o MAITRE DE L'OUVRAGE - LES CAHIERS DES CHARGES
- o NORMES ADMINISTRATIVES & GOUVERNEMENTALES
- o REGLES DE L'ART
- o L'INDUSTRIE / BUREAUX D'ETUDES TECHNIQUES

DEFINITIONS

CONTROLE QUALITE

**DEMARCHES AXEES SUR LA RECHERCHE
DE LA QUALITE**

ASSURANCE QUALITE

**ASSURER LA MISE EN OEUVRE DU
CONTROLE QUALITE**

CONTROLE DE LA QUALITE

Les trois aspects fondamentaux du contrôle de la qualité d'un projet sont les suivants :

- 1 - Contrôle proprement dit :
C'est le processus de contrôle et de suivi de la qualité des produits de la phase ingénierie, approvisionnement et construction.
- 2 - Assurance :
Il s'agit de s'assurer que les méthodes de contrôle de la qualité ont été mises en place.
- 3 - Audit :
C'est un examen méthodique d'une situation réalisée en coopération avec les intéressés, en vue de vérifier la conformité de cette situation aux dispositions préétablies. (1)

1. Contrôle de la Qualité

La qualité des activités de réalisation du projet est contrôlée en fonction des critères de ces activités (voir page suivantes). Ce contrôle s'effectue constamment. L'organisation matricielle (voir au chapitre de l'organisation) des sociétés permet un contrôle continu en séparant les fonctions de contrôle technique des fonctions d'opération journalière des projets.

Ci-après, nous allons donner quelques exemples de critères de contrôle de qualité :

- 1.1 de l'ingénierie
- 1.2 de l'approvisionnement
- 1.3 de la construction

1.1 CRITERES DE CONTROLE DE LA QUALITE DE L'INGENIERIE

La qualité de l'engineering est mesurée et vérifiée de cinq points de vue différents :

1. Exactitude des dossiers de construction
2. Utilité des documents produits
3. Optimisation du design en fonction des critères du projet
4. Constructabilité
5. Exploitabilité de l'installation (facilité de mise en service, efficacité de l'exploitation, simplicité de l'entretien).

1. Exactitude des documents de construction

L'exactitude des dossiers de construction peut être mesurée par le nombre de modifications à apporter aux documents pendant la phase de l'ingénierie par suite d'oubli et erreurs et pendant la construction par suite d'omissions et d'interférences.

2. Utilité des dossiers de construction

Les dossiers, pour être utiles, doivent être complets, lisibles, correctement indexés et référencés.

3. Optimisation du design en fonction du critère du projet

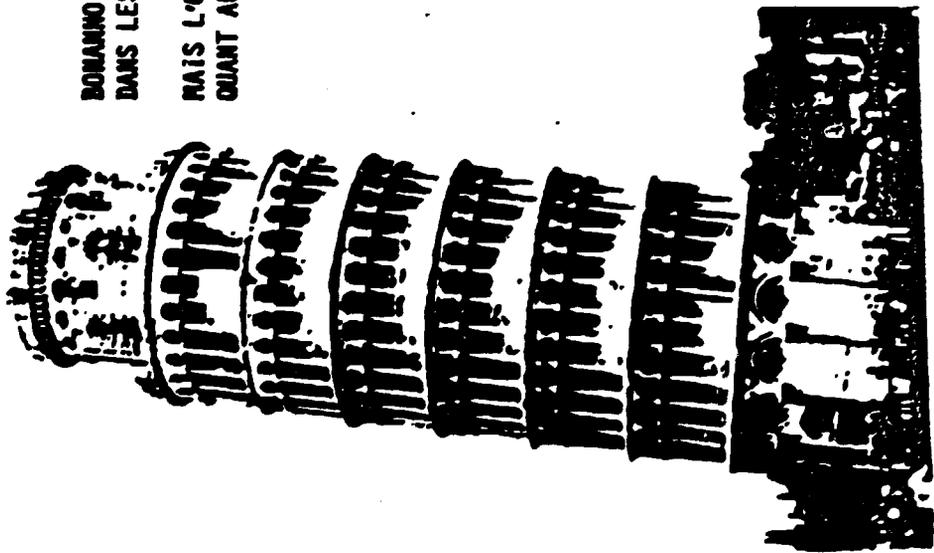
Lors de la planification, la hiérarchie des critères de succès du projet a été établie par le Maître de l'Ouvrage. Le design des installations est optimisé en fonction de ces critères : dans le cas d'une installation hydro-électrique, l'échéancier est très important, car il ne faut pas manquer la saison des pluies.

4. Constructabilité

Le coût de construction d'une même installation dépend de la facilité de mise en place des éléments. Nous savons tous que certains équipements sont plus faciles à monter que d'autres pour un même résultat. La constructabilité du design doit être évaluée pendant la phase de l'ingénierie, de préférence par ceux qui l'exécuteront, sinon par des hommes de chantier.

On considèrera :
le type d'équipement nécessaire,
le type et quantité de main-d'oeuvre requise,
les tolérances,
les accès prévus pour l'équipement.

La qualité du design de ses ponts et de sa tour par Eiffel résidait dans le soin qu'il apportait à simplifier les activités de chantier.



BONANNO DA PISA AVAIT A COEUR DE MENER A BIEN SON PROJET
DANS LES DELAIS IMPARTIS.

MAIS L'ON NE SAURAIT PASLER DE "TOUR" DE FORCE
QUANT AU CONTROLE DE LA QUALITE !

5. Exploitabilité

L'ingénierie n'est pas une fin en soi :
l'utilisation des installations l'est.

Le Maître de l'Ouvrage devra donc
particulièrement vérifier la qualité de l'ingénierie pour :

- * la facilité de mise en service
- * l'efficacité de l'exploitation
- * la simplicité de l'entretien et de la maintenance

L'exploitant et le bailleur de procédé devra
vérifier l'ingénierie du point de vue de l'exploitabilité.

2. CRITERES DE CONTROLE DE QUALITE DE L'APPROVISIONNEMENT

La qualité de contrôle de l'approvisionnement
s'exercera :

1. pour les dossiers d'appels d'offre,
2. pour l'approvisionnement du matériel et équipement.

Les dossiers d'appels d'offre seront contrôlés
pour :

- l'objectivité des appels d'offre,
- la consistance et la compréhensibilité des dossiers,
- le fait que les dossiers sont complets,
- la précision des spécifications.

L'approvisionnement du matériel et de
l'équipement sera contrôlé pour la qualité :

- de la fabrication, par des inspections dans les ateliers,
- du transport (emballage - transport) et de la logistique,
- du stockage ^{et entretien} sur chantier pour prévenir les avaries,
- l'exactitude des documents (achats, documentation, expédition, douanes ..).

1.3 CRITERES DE CONTROLE DE QUALITE DE LA CONSTRUCTION

La qualité de la construction sera contrôlée pour :

- o la sécurité du chantier,
- o la conformité de la qualité de la construction avec les spécifications et dossiers de réalisation.

Le contrôle sera exercé dans le chantier par des inspecteurs de chantier. Le personnel d'inspection est chargé de la vérification directe des travaux en cours d'exécution ou terminés. Il vérifie que l'exécution des travaux est en accord avec les procédures du contrôle de qualité et satisfait aux exigences de qualité et de quantité. L'inspecteur est chargé de faire les observations nécessaires de l'acceptation des travaux, et de l'établissement des documents qui accompagnent cette acceptation. Il est aussi chargé d'informer la maîtrise de chantier lorsque les travaux ne sont conformes aux spécifications et qu'ils constituent une menace de retard pour le planning. Il utilise l'outillage et l'équipement spécifiés dans les procédures du contrôle de qualité.

Il faudra s'assurer qu'un plan d'hygiène et de sécurité a non seulement été établi, mais qu'il est également suivi, suivant les lois et règlements en vigueur dans la localité où se trouve le chantier.

L'assurance de la qualité sera assurée par des visites inopinées de chantier.

INCULCATION DE LA QUALITE

- 0 CRITERES BIEN DEFINIS
- 0 COMPRIS PAR TOUS LES INTERESSES
- 0 MISE EN OEUVRE PAR UNE PARTIE
- 0 SUIVI OBJECTIF PAR UNE AUTRE
- 0 DOCUMENTATION
- 0 ACCEPTATION PAR LE MAITRE DE L'OUVRAGE
- 0 RESPONSABILITE CIVILE DE L'ENTREPRENEUR

METHODOLOGIE DES VISITES DE CHANTIER

- 0 LE MAITRE DE L'OUVRAGE DISPOSE D'AGENTS QUALIFIES?
- 0 LE MAITRE DE L'OUVRAGE A RECOURS A UN CONSULTANT?
- 0 IDENTIFICATION D'ECARTS SIGNALES
- 0 IDENTIFICATION D'INEXACTITUDES DANS LES COMPTES RENDUS
OU INCONCERNANCES ENTRE EUX
- 0 ATTENTION: AU DECALAGE DE TEMPS ENTRE LA REDACTION DE
 RAPPORTS ET LA VISITE DE CHANTIER, AUX
 CHANGEMENTS INTERVENUS ET A D'EVENTUELS
 NOUVEAUX PROBLEMES
- 0 POINT CRUCIAL, AU NIVEAU DES 85%
- 0 COMPTE RENDU AU MAITRE DE L'OUVRA...

2.0 ASSURANCE DE LA QUALITE

Le personnel chargé de l'assurance de qualité vérifie les dossiers de contrôle de qualité et d'inspection pour être certain que les exigences du contrôle de qualité sont correctes, qu'elles sont correctement interprétées, que les inspections ont été exécutées et accompagnées des documents corrects, et que les problèmes de contrôle de qualité sont bien signalés à l'attention du Directeur de la Construction. Une surveillance continue du programme est indispensable.

3.0 AUDIT

La norme française NF 50-112 de mars 1983 décrit avec assez de détails l'audit qualité. L'audit pourra être organisé en :

- audit technique portant sur le produit et l'activité de production.
- audit organisationnel focalisé vers la structure, les manuels et les procédures.
- audit de gestion s'intéressant aux flux matières, main-d'oeuvre et financiers.

4.0 ASSURANCES

Le sujet est tellement vaste et complexe qu'il faut obligatoirement se renseigner sur les textes en vigueur et les polices d'assurance possibles. Les personnes devant s'assurer sont : le maître de l'ouvrage, le maître d'oeuvre, l'ingénieur, l'architecte, le fournisseur, l'entrepreneur et le directeur de projet.

5.0 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Le responsable du contrôle de la qualité devra s'assurer qu'un dossier des ouvrages exécutés est remis au maître de l'ouvrage lors des essais de réception. Il doit comprendre :

- les plans et des dessins d'exécution mis à jour,
- les schémas et notices d'entretien de tous les matériels et équipements,
- le journal de chantier,
- la collection des essais et certificats.

6.0 ARCHIVAGE

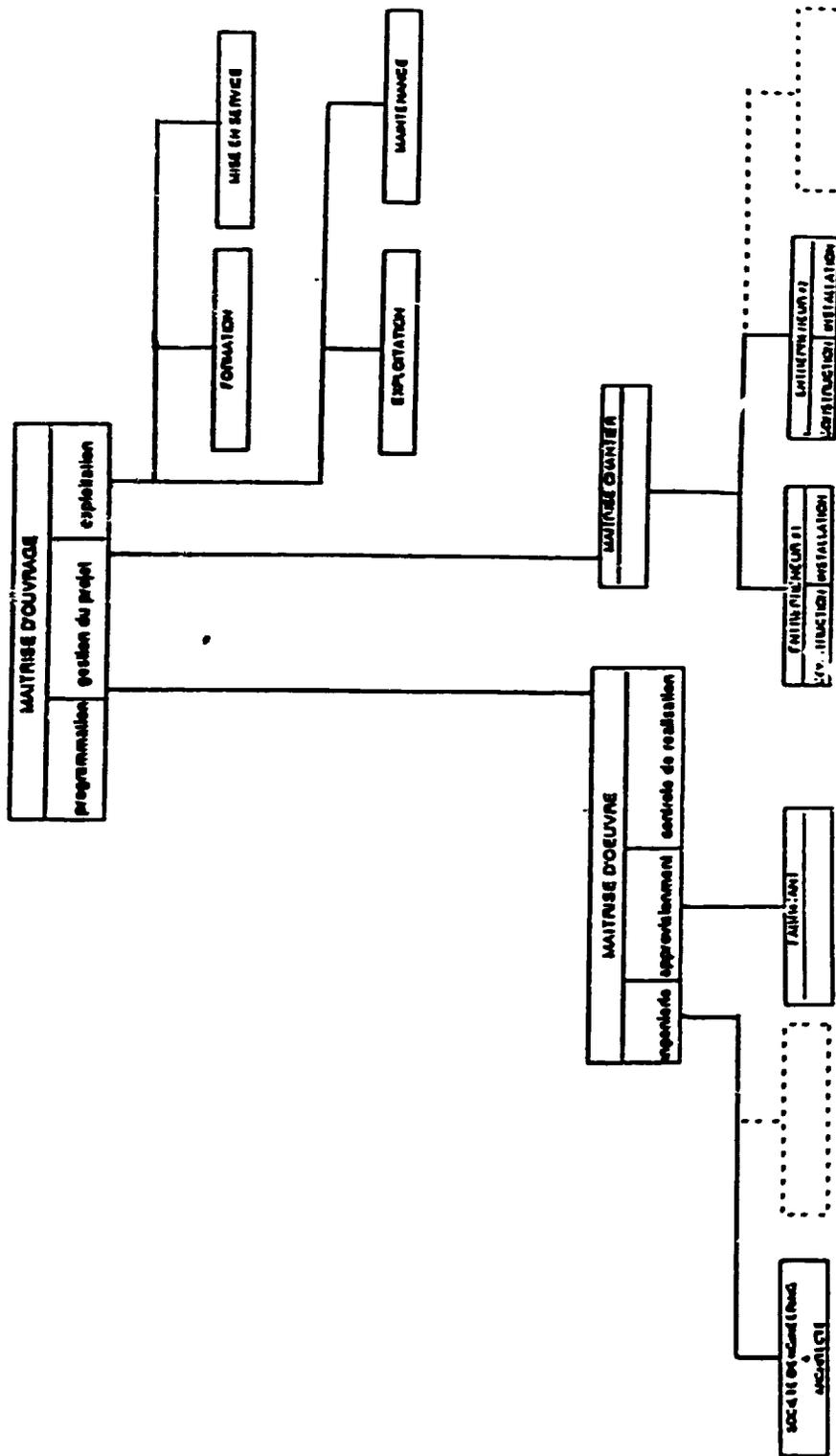
L'archivage est important et nécessite un tri. Il faut s'assurer que les documents comptables, les titres de propriété, les factures, les documents relatifs au permis de construire, le certificat de conformité, les plans sous-forme de microfiches, les contrats entre intervenants, les correspondances importantes, les compte-rendus de réunions, les attestations d'assurances, les procès-verbaux de réception, les journaux de chantier, les registres des réunions avec syndicats et organismes chargés de l'environnement, de l'hygiène et de la sécurité des employés et du public, la liste des fournisseurs de matériaux, les photographies de chantier, les plannings mis à jour.

Les durées légales de rétention de ces documents varient d'un pays à un autre.

5ème PARTIE

ORGANISATION D'UN PROJET

FONCTIONS DE REALISATION



ORGANISATION D'UN PROJET

1. TYPES D'ORGANISATION

Quelle que soit l'organisation structurelle d'un projet, elle devra suivre quelques principes fondamentaux pour être efficace. En particulier :

- Une information, un ordre, une directive est complètement distordu après trois transferts. Ce qui veut dire que les directives d'un directeur de projet ne seront pas suivies par les exécutants s'il y a plus de 3 niveaux hiérarchiques entre l'exécutant et le directeur de projet.
- Quelle que soit sa position hiérarchique, un homme peut diriger efficacement entre 5 et 7 employés. Ce qui veut dire qu'un projet de 50 personnes, ne devra comporter que trois niveaux hiérarchiques (1+2x7).

Un projet de 350 personnes 4 niveaux hiérarchiques.

Au-delà il faudra essayer de diviser le projet en sous-projets en sous-systèmes.

Pour établir l'organisation d'un projet il faudra tout d'abord :

1. définir les buts et activités du projet
2. réfléchir aux traditions et coutumes du maître de l'ouvrage
3. définir les responsabilités des différents postes à pourvoir
4. concevoir une optimisation optimale en fonction des besoins
5. affecter le personnel suivant les critères d'affectation et le personnel disponible,
6. réviser l'organisation pour l'optimiser en fonction des ressources humaines,
7. définir les responsabilités des différents postes et des relations entre eux.

Une fois l'organisation et les affectations achevées, il s'agira pour le directeur de projet de diriger son projet en indiquant les directions et en motivant le personnel du projet. De ces directions et motivation dépendra en grande partie le succès du projet. Nous n'indiquerons pas ici ce qu'il peut faire, car ce n'est pas le sujet du séminaire.

Les différentes organisations

En général les compagnies sont organisées par disciplines (figure 1).

Cette organisation a fait ses preuves pour les projets de moyenne et grande importance. Il est plus difficile de la justifier, sur le plan des coûts, pour des projets de moins de 10 personnes ou des projets de moins de 1 mois.

Cette organisation est assez souple pour aller de l'organisation matricielle "pure" où les deux responsabilités sont de même poids jusqu'à l'organisation préférentielle où une des fonctions a plus de poids.

Cette organisation par projet et en matrice ne peut fonctionner que si la direction générale lui donne son appui et demande que les conflits soient résolus au niveau le plus bas.

Vers les années soixante l'industrie américaine s'est aperçue qu'il y avait peu de directeurs de projet qui pourraient maintenir un équilibre entre les 4 contraintes d'un projet :

- le budget
- le calendrier
- la qualité
- les ressources humaines

Chaque directeur de projet favorisait une ou deux de ces contraintes, mais il était très rare qu'un équilibre efficace soit établi entre les quatre contraintes.

L'idée leur est venue de confier les responsabilités de chaque jour du budget et du calendrier à un.

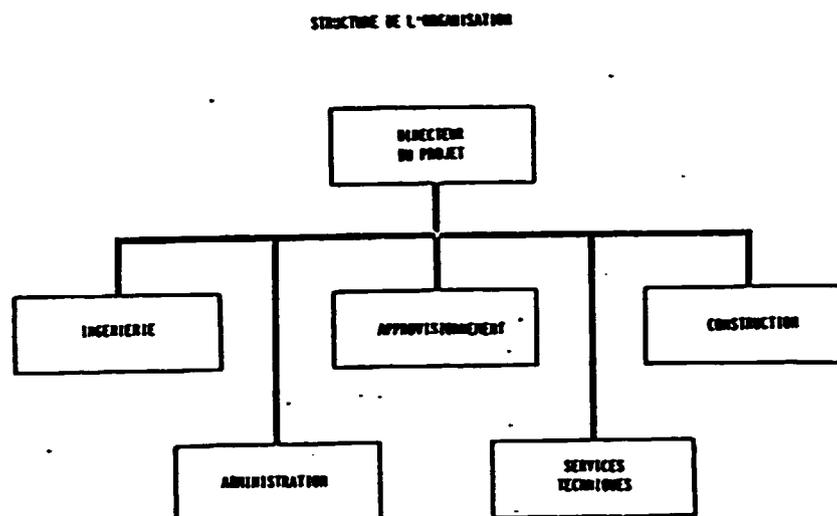
1. Regrouper ensemble géographiquement tous ceux qui travaillaient sur un même projet, afin d'améliorer les communications entre les diverses disciplines et corps d'état.
2. Confier les responsabilités de chaque jour de budget et de calendrier à un responsable au sein du projet, et celles de qualité et d'affectation des ressources humaines à un responsable fonctionnel qui ne soit pas associé aux exigences quotidiennes du projet.
3. Nommer un directeur de projet unique qui sera responsable de l'harmonisation de l'engineering, l'approvisionnement et la construction et qui résoudra les conflits entre les 4 contraintes du projet. Sa responsabilité principale étant de fournir au "client" ce dont il a besoin.

Cette organisation s'appelle l'organisation matricielle. Elle reconnaît les conflits entre budget et coûts d'une part et qualité du produit et affectation des ressources d'autre part. Cette organisation ne peut fonctionner que dans des compagnies où les conflits peuvent être identifiés et résolus par voie de discussion et compromis. Elle ne pourra pas fonctionner si un des deux directeurs, le directeur de projet et le directeur fonctionnel prennent une attitude automatique. Les employés de cette compagnie doivent également comprendre qu'ils ont deux patrons :

- un patron qui dirige le projet au jour le jour, qu'ils doivent suivre pour les problèmes de budget, de calendrier et de définition du projet ;
- un patron technique qui doit s'assurer de la qualité de leur travail et de la production et qui suivra leur carrière.

Si la compagnie favorise une ambiance de "clientèle" où le patron s'entoure uniquement de ses favoris, l'organisation aura des difficultés pour bien fonctionner.

Une organisation typique est reproduite dans la figure ci-dessous :

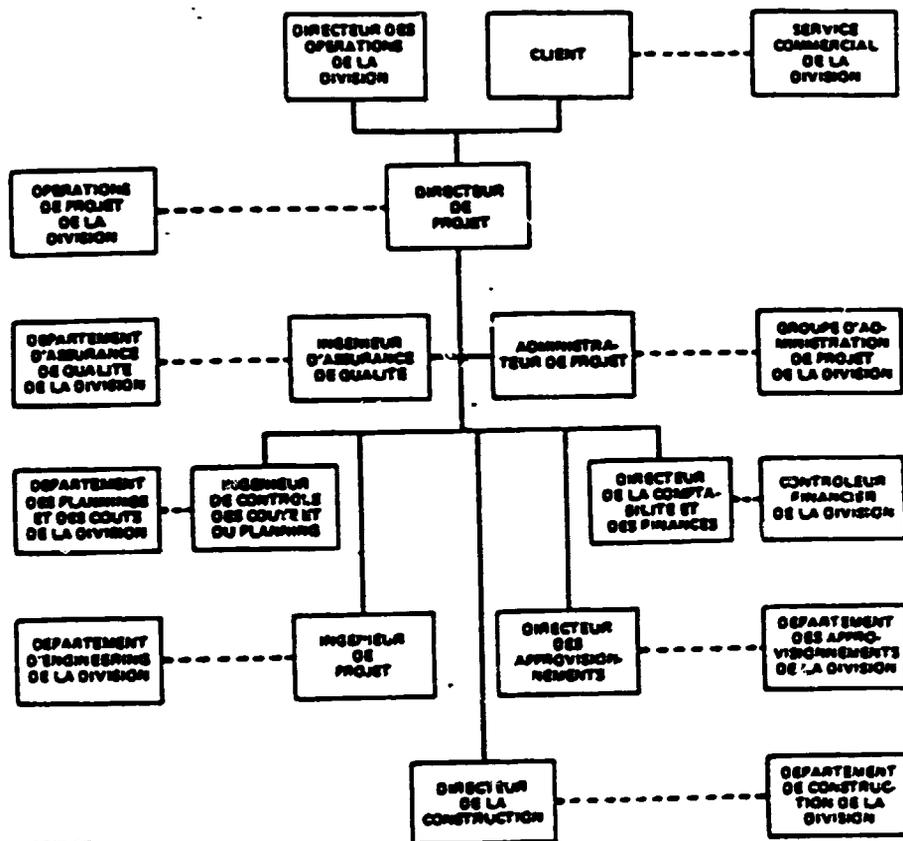


Elle répond bien aux principes émis au début du chapitre. Evidemment il faudra qu'elle soit adaptée au type et à la taille du projet, à la complexité et aux exigences particulières du travail à exécuter. D'autres considérations sont tout aussi importantes.

- l'organisation du Maître de l'Ouvrage : il faut en effet que les organisations du projet et du Maître de l'Ouvrage soient compatibles.
- le niveau de participation directe du Maître de l'Ouvrage : nous verrons ci-après une organisation possible du Maître de l'Ouvrage.
- l'emplacement du projet, dans des emplacements non développés, il faudra, par exemple, une base vie.
- les réglementations.
- les exigences contractuelles
 - nature du contrat, par exemple, contrat d'engineering seulement, d'engineering et de construction, etc.

L'organisation décrite ci-dessous est une organisation type d'un grand projet comprenant ingénierie, approvisionnement et construction. Noter l'organisation matricielle avec les liaisons fonctionnelles.

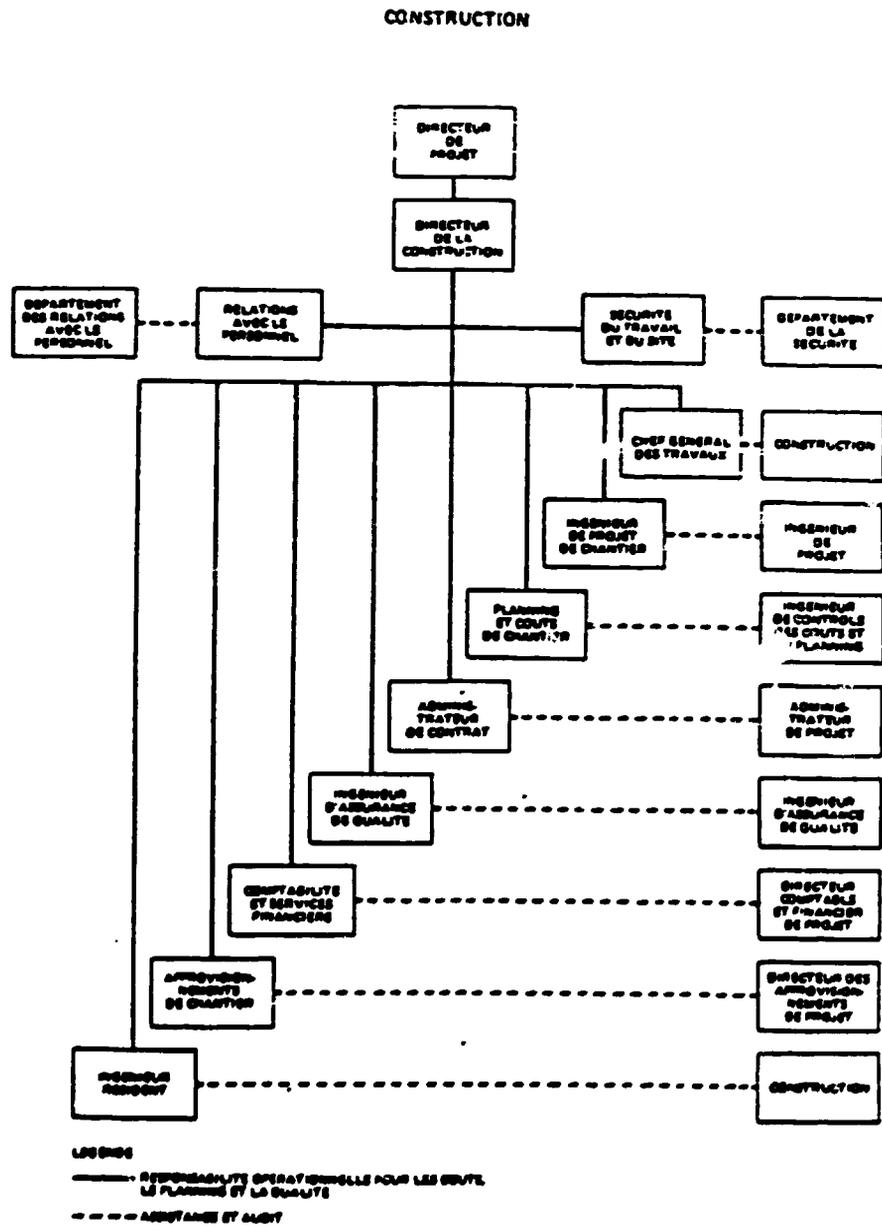
ORGANIGRAMME TYPE DE PROJET



LEGENDE

- LIASONS OPERATIONNELLES DE COUTS, DELAIS ET QUALITE
- - - LIASONS FONCTIONNELLES DE COMTE-RENOU, RECRUTEMENT ET AUBIT

L'organigramme ci-dessous est un exemple d'organisation de chantier de construction. Il met également en évidence les différentes activités de construction avec leurs relations opérationnelles et fonctionnelles.



1 - Le Maître de l'Ouvrage fait tout lui-même

Le Maître d'Ouvrage dans cette approche assume les responsabilités, et les activités correspondantes, suivantes :

Il approuve :

- la conception initiale
- le système de gestion du projet
- la planification par étape
- les études et les estimations
- les approvisionnements et marchés
- les passages d'ordre

Il autorise la construction
Il accepte les installations
Il recherche le financement
Il assure la formation du personnel
Il coordonne la mise en service
Il assure l'exploitation

En même temps il prépare et met en oeuvre les moyens de gestion du projet :

- les contrôles et les normes du projet
- les estimations de coûts
- les programmes d'avancement par étape
- les normes des études d'ingénierie
- les contrôles budgétaires
- les contrôles des calendriers
- l'établissement des cahiers des charges
- l'établissement des listes des adjudicataires
- la comparaison des offres
- le passage des commandes
- l'administration des contrats de construction
- les contrôles d'exécution
- les réclamations et les ordres de modifications

La liste est longue et le Maître d'Ouvrage a besoin, même pour un projet de petite ou moyenne importance, de spécialistes dans chacun de ces domaines. La plupart du temps il n'aura pas ces spécialistes à sa disposition, soit parce qu'il n'en avait pas besoin auparavant, soit parce qu'il ne pouvait pas justifier leur embauche. La solution est alors de faire appel à une société qui aura la responsabilité de certaines fonctions appelées "Direction de Projet" qui est un concept, relativement récent, très employé dans tous les pays du monde.

Nous décrirons ce concept dans les pages qui suivent. Nous y ajoutons un exemple d'organisation du Directeur de Projet.

2 - ORGANISATION DU MAITRE D'OUVRAGE

Le Maître d'Ouvrage a la responsabilité des investissements. Pour les projets industriels il est donc responsable :

- des études de recherche et de développement du procédé ou du principe de base du projet.
- du marketing et développement commercial s'il s'agit de produits commerciaux.
- de l'évaluation du projet à partir des études de faisabilité technico-économique.
- de l'obtention du financement.
- de la réalisation du projet et en particulier de sa gestion.
- de la mise en service du projet.
- de son exploitation commerciale (même s'il s'agit de voutes).
- de la distribution et vente des produits, s'il s'agit de produits commerciaux.

Son organisation devra donc refléter toutes ces responsabilités. Il peut en déléguer les activités, mais il ne peut pas déléguer les prises de décisions importantes et la responsabilité finale du succès (ou de l'échec) du projet.

Nous n'aborderons ici que la partie de l'organisation du Maître d'Ouvrage qui concerne la réalisation du projet. La figure de la page suivantes illustre ces fonctions de réalisation auxquels doit correspondre l'organisation du Maître d'Ouvrage.

Trois approches sont possibles, en fonction des désirs et des ressources humaines et techniques du Maître d'Ouvrage.

- 1 - Le Maître d'Ouvrage fait tout lui-même.
- 2 - Le Maître d'Ouvrage délègue une partie de ses responsabilités et activités à une firme extérieure, qui fournit alors des prestations de service de "direction de projet".
- 3 - Le Maître d'Ouvrage fait appel à une firme extérieure pour l'assister dans ses fonctions de direction de projet, au sein d'une équipe intégrée. La firme fournit l'assistance technique au Maître d'Ouvrage dans les domaines où celui-ci manque de ressources humaines et techniques.

2. Le Maître d'Ouvrage s'adjoit une "Direction de projet".

Bien que les dispositions contractuelles particulières et les attributions de responsabilités varient d'un projet à l'autre, les lignes qui suivent présentent la philosophie générale et son mode d'action régissant les attributions de direction de projet

CONCEPT DE LA DIRECTION DE PROJET

L'exécution de grands projets à aspects multiples nécessite que l'entreprise totale soit divisée en éléments de travail pratiques et que de nombreuses sociétés y participent. Cette large participation de sociétés nombreuses complique considérablement le projet et crée le besoin d'un contrôle de projet solide. Ces facteurs - la nécessité de diviser le projet en éléments de travail et les problèmes de contrôle en résultant - représentent deux des raisons essentielles pour lesquelles la façon d'opérer par la direction de projet est nécessaire.

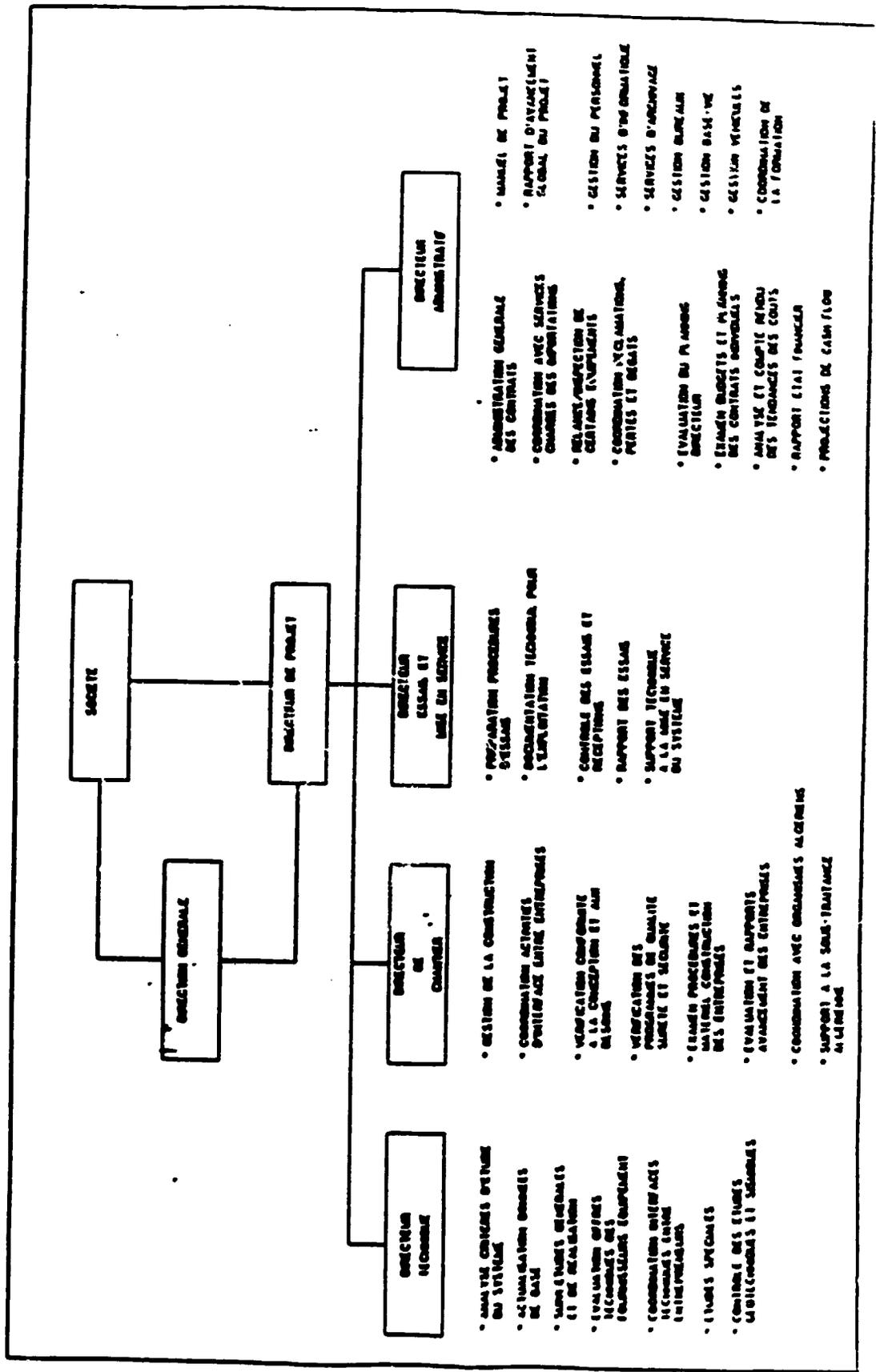
Les travaux de tous les participants doivent être étroitement contrôlés pour créer et maintenir entre eux et le Maître de l'Ouvrage un flux d'information permanent dans les deux sens. La direction de projet doit établir les contrôles nécessaires et coordonner les travaux pour assurer l'exécution des travaux dans les délais impartis, dans les limites du budget alloué et vérifier qu'aucune interférence n'intervient entre les ingénieurs et les entrepreneurs, ni entre les entrepreneurs et les fournisseurs.

Grâce au concept de la direction de projet, le directeur de projet agit en lieu et place du Maître de l'Ouvrage. Il reçoit les directives, établit les instructions, reçoit les rapports et prépare les recommandations à soumettre au Maître de l'Ouvrage.

Les ingénieurs, les entrepreneurs et les fournisseurs reçoivent leurs instructions du directeur de projet, exécutent les tâches qui leur sont affectées et rendent compte des résultats au directeur de projet.

En résumé, l'équipe de direction de projet agit comme une extension de l'organisation du Maître de l'Ouvrage, en son nom et dans son intérêt pour :

- établir les budgets et les contrôles de coûts et assurer le respect des plannings
- diriger et intégrer les travaux de planification et d'engineering réalisés par des sociétés d'études
- procurer les équipements, les fournitures et les services importants des usines
- coordonner et diriger les activités d'approvisionnement de construction
- superviser les essais avant exploitation



SOCIETE

DIRECTEUR GENERALE

DIRECTEUR DE PROJET

DIRECTEUR RECHERCHE

DIRECTEUR DE CONTRÔLE

DIRECTEUR CASH ET MISE EN SERVICE

DIRECTEUR ADMINISTRATIF

- ANALYSE CONCEPTS SYSTEMES DU SYSTEME
- EVALUATION GÉNÉRALE ET DE BASE
- EVALUATION DES RÉSULTATS ET DE DÉTERMINATION
- EVALUATION DES RESSOURCES ET REQUIS POUR L'ÉQUIPEMENT
- COORDINATION ENTREPRISES INTERMÉDIAIRES
- ÉTUDES SPÉCIALES
- CONTROLE DES ÉTUDES LIÉGÈRES ET SÉRIÉES

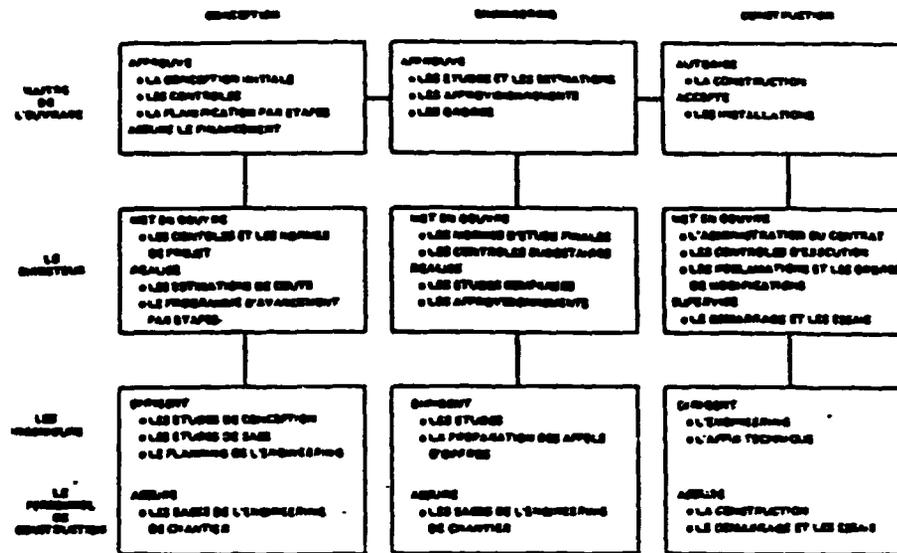
- GESTION DE LA CONSTRUCTION
- COORDINATION ACTIVITES ENTRE ENTREPRISES
- VERIFICATION COMPORTE A LA CONCEPTION ET AUPRES DES CLIENTS
- VERIFICATION DES PROGRAMMES DE QUALITE SURETE ET SECURITE
- ETUDE PROCEDURES ET MATERIAUX CONSTRUCTION DES ENTREPRISES
- EVALUATION ET RAPPORTS AVANCEMENT DES ENTREPRISES
- COORDINATION AVEC ORGANISMES ACCRÉDITES
- SUPPORT A LA SOUS-TRAITANCE AU NIVEAU

- PROFANATION PROCEDURES
- DOCUMENTATION TECHNIQUE POUR L'IMPLEMENTATION
- CONTROLE DES ESSAIS ET RECEPTIONS
- RAPPORT DES ESSAIS
- SUPPORT TECHNIQUE A LA MISE EN SERVICE DU SYSTEME

- ADMINISTRATION GÉNÉRALE DES CONTRATS
- COORDINATION AVEC SERVICES CHARGÉS DES OPERATIONS
- RELEVÉ/PREVISION DE CERTAINS ÉVÉNEMENTS
- COORDINATION VÉHICULAIRE, PERTES ET DÉGÂTS
- EVALUATION DU PLANNING BUDGETAIRE
- EVALUATION BUDGETS ET PLANNING DES CONTRATS INDIVIDUELS
- ANALYSE ET COMPTE RENDU DES TENDANCES DES COÛTS
- RAPPORT ETAT FONDÉE
- PROJECTIONS DE CASH FLOW

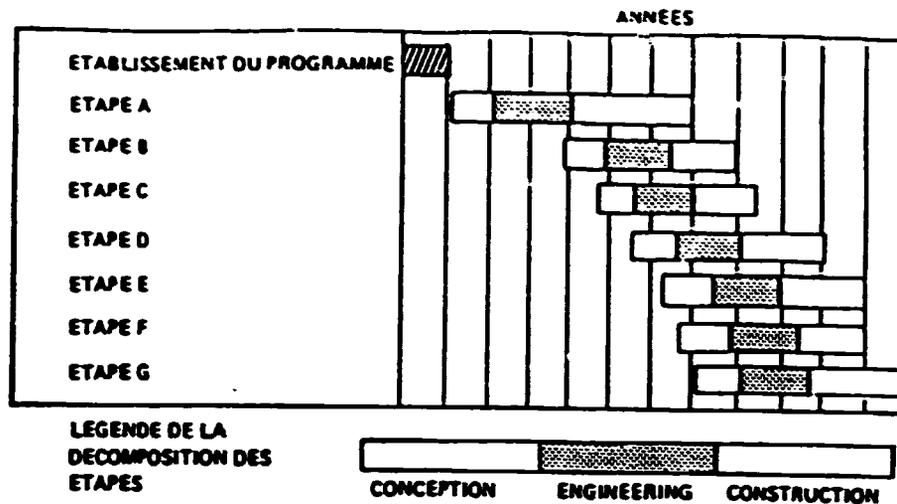
- MAINTIEN DE PROJET
- RAPPORT D'AVANCEMENT GLOBAL DU PROJET
- GESTION DU PERSONNEL
- SERVICES D'INGÉNIEURIE
- SERVICES D'ARCHIVAGE
- GESTION BUREAU
- GESTION BASE DE DONNÉES
- COORDINATION DE LA FORMATION

En principe, l'élaboration d'un projet important comprend trois phases : la programmation, l'engineering et la construction. La figure suivante montre la répartition des charges de toutes les parties dans la réalisation de chacune de ces trois phases.



Répartition des charges du projet

Le concept de séparation par phases est utile à l'explication et à la compréhension de la manière dont le flux de travail progresse ; toutefois, en réalité, un flux de travail régulier nécessite l'imbrication de ces phases. Ceci est illustré par les figures suivantes. La première est un exemple de plan d'avancement par étape, et la seconde un exemple type d'évolution et de participation de chaque fonction à chacune des étapes des travaux.



Programme d'avancement par étape

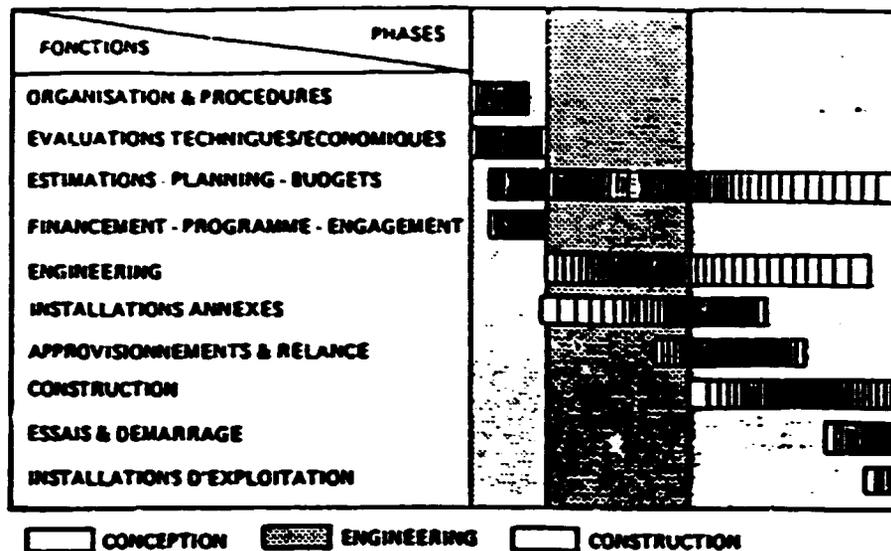
Les lignes suivantes décrivent les travaux effectués dans chaque phase.

Programme

Pendant cette phase, l'idée initiale est transformée en un programme. Lorsque le directeur de projet est choisi, ses premières activités consistent à réunir une équipe de direction expérimentée et efficace, à adopter des procédures de travail et à en établir les moyens de contrôle. L'ensemble est soumis à l'approbation du Maître de l'Ouvrage.

Ensuite, l'équipe de direction :

- examine les concepts de base,
- prépare un programme et des critères détaillés pour l'engineering de base et recommande l'attribution des contrats d'études de base,
- examine et chiffre les études de base, puis développe des programmes par étapes comprenant les budgets et les plannings généraux,
- établit les informations nécessaires pour assurer le financement, et assiste le Maître de l'Ouvrage pour l'élaboration des documents à l'appui,
- surveille le travail des sociétés d'études des conceptions de base dans l'élaboration des dossiers de contrats les plus appropriés pour les études et la construction.



Graphique type pour la participation des fonctions à l'avancement par étapes

Engineering

Pendant la phase d'engineering, les ingénieurs sont choisis, l'engineering de base et l'engineering de conception sont effectués et les contrats de construction sont mis en appel d'offre et attribués. Pour réaliser ceci, l'équipe de projet :

- décompose le travail à effectuer par étapes en ensembles logiques d'étude pour l'engineering et recommande des sociétés d'engineering qualifiées pour l'exécution de ces travaux ;
- établit les normes d'études et travaille avec les ingénieurs pour préciser l'étendue définitive des travaux concernant chaque ensemble d'étude et pour établir le contrôle strict des plannings et des budgets ;
- surveille et coordonne les activités des ingénieurs pour la préparation des plans d'implantation, la mise en forme et la supervision des études de chantier et la préparation du programme définitif des installations, des plans de détails, des spécifications techniques, des relevés de quantités, des études destinées à l'extérieur et des documents d'appel d'offre ;
- coordonne les activités de l'engineering et des approvisionnements ;
- publie des rapports d'avancement et des prévisions d'orientation réguliers ;

- publie périodiquement les estimations des ingénieurs ;
- examine les dossiers techniques quand les études sont terminées, établit les estimations du coût final des installations et les compare aux estimations de coût d'investissement établies auparavant, établit une liste des fournisseurs qualifiés et soumet les dossiers d'offres complets à l'approbation du Maître de l'Ouvrage ;
- émet les documents d'appel d'offres après l'approbation du Maître de l'Ouvrage et arrange les visites de site pour les fournisseurs qualifiés ;
- examine et évalue les offres ;
- compare les coûts au budget alloué et au plan directeur, fait les recommandations d'attribution et, après approbation du Maître de l'Ouvrage, négocie les contrats de construction.

Construction

Après l'attribution des contrats de construction, chaque entrepreneur doit fournir des plannings et des programmes de travail détaillés au directeur de projet. L'équipe de direction de projet examine ces programmes pour s'assurer qu'ils respectent les plannings directeurs et que la mobilisation planifiée de l'équipement et du personnel permet la réalisation des travaux dans les délais impartis.

Le directeur de la construction du projet, sous les ordres directs du directeur de projet, a la charge principale des travaux pendant cette période et a, à la fois, le personnel de bureau général et le personnel de bureau de chantier sous ses ordres. En particulier, l'équipe de direction de la construction :

- met à jour le planning directeur en y incorporant les plannings particuliers de chaque entrepreneur pour s'assurer qu'il n'y ait pas d'interférences et pour optimiser l'utilisation des ressources disponibles ;
- établit un programme de contrôle des plannings pour s'assurer que les délais sont respectés et permettre l'identification anticipée de tout conflit qui pourrait apparaître ;
- inspecte les travaux de tous les constructeurs pour s'assurer que ceux-ci sont conformes aux plans et spécifications ;
- dirige les inspections en usine et relance les livraisons d'équipements fournis par le Maître de l'Ouvrage ;
- établit les procédures d'inspection finale et de réception et le stock de roulement de matériaux et d'équipements fournis par le Maître de l'Ouvrage ;

Direction du projet

- contrôle les travaux supplémentaires et les modifications et adresse ses recommandations au Maître de l'Ouvrage.
- contrôle l'avancement des travaux, prépare et garantit les paiements selon l'avancement des contrats ;
- établit et assure le respect d'un programme de construction en accord avec les règles d'hygiène et de sécurité ;
- aide les entrepreneurs à résoudre leurs conflits de travail ;
- recommande la réception définitive.

Les ingénieurs continuent à fournir leur assistance pendant la phase de construction. En particulier, sous la direction de l'équipe de direction de projet, ils approuvent les plans des entrepreneurs, examinent et exécutent les modifications d'étude rendues nécessaires par la construction du chantier et fournissent un appui technique au règlement des réclamations.

3 - Le Maître d'Ouvrage forme une équipe intégrée de "Direction de projet"

Dans cette solution,

Au lieu de déléguer les fonctions de "Direction de projet" (solution n° 2 ci-dessus), le Maître de l'Ouvrage forme une équipe intégrée de "Direction de projet" sous sa coupe directe.

Il s'agit d'une combinaison des solutions n° 1 et 2 décrites ci-dessus. Il forme en son sein une équipe de "Direction de projet" en laquelle il intègre les hommes qui lui manquent, en provenance d'une société de prestation de services.

Les avantages sont :

- contrôle direct et transmission rapide de l'information de la Direction du projet.
- formation sur le tas de ses propres hommes en les mettant en tandem avec les managers et les spécialistes de la société de services, d'où transfert de technologie.
- aucune nécessité d'embaucher des spécialistes qui ne seraient nécessaires que pendant la durée du projet.
- possibilité d'accéder très rapidement aux réserves de spécialistes de la société de services, dans les cas prévus et dans les cas d'urgence.
- possibilité de remplacer les externes par des hommes du Maître d'Ouvrage au fur et à mesure de leur formation, d'où diminution des transferts de devises.

L'organisation du Maître d'Ouvrage est la même que dans la solution n° 1. La seule différence est que des positions, même importantes, seront remplies par du personnel qui proviendra d'une société de services. Pour assurer le succès de cette équipe intégrée, il faut évidemment que les employés de la société de service sachent perdre leur identité au sein de l'équipe et que les employés du Maître d'Ouvrage acceptent d'être sous la direction et en parallèle d'employés d'une société de prestations de service.

VI è P A R T I E

IMPACT de L'INFORMATIQUE

1. sur l'ingénierie

2. sur la gestion

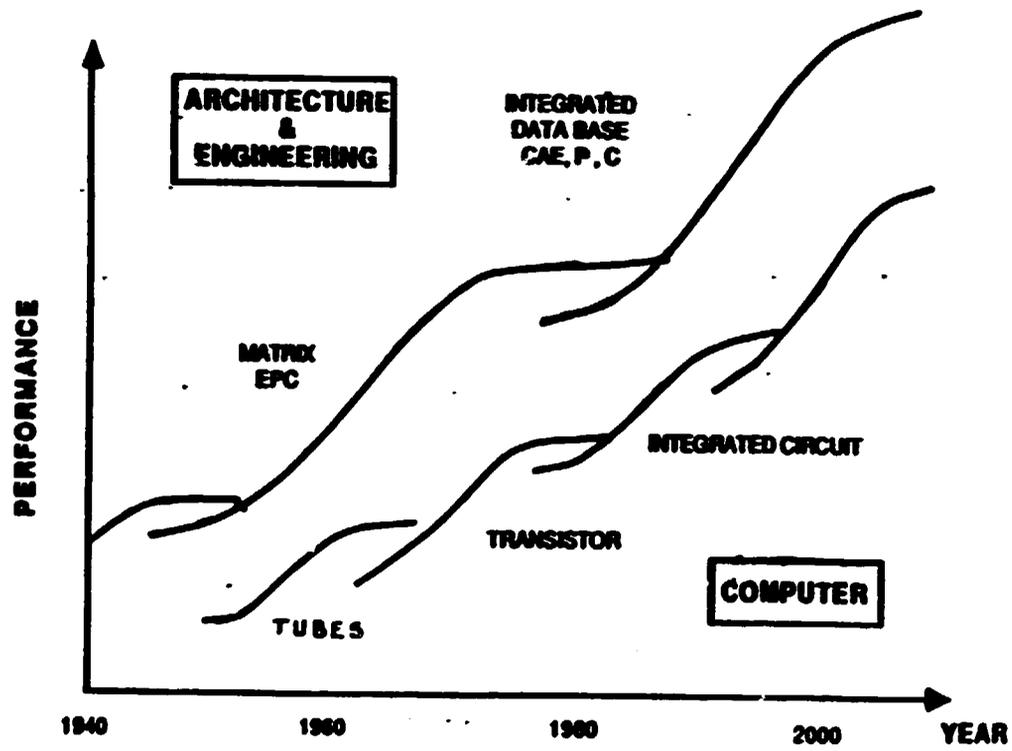
VI^è PARTIE - PREMIER CHAPITRE

IMPACT de L'INFORMATIQUE sur L'INGENIERIE

L'utilisation des premiers ordinateurs à tubes a débuté dans les calculs scientifiques - (voir figure de la page suivante).

Avec l'apparition du transistor vers 1960, les coûts des ordinateurs ont commencé à baisser de façon spectaculaire. Ils ont alors été utilisés pour des calculs d'engineering longs et fastidieux, tels que les analyses de structures. Il a été alors possible d'optimiser ces structures et le coût des calculs sur ordinateurs a été plus que remboursé par les économies sur les structures.

Vers 1975 sont apparus les circuits intégrés et on a, de nouveau, enregistré une chute spectaculaire des coûts - (voir figure des pages suivantes). Il est alors apparu la CAO (conception assistée par ordinateur), les dessins ont été faits par les projecteurs, automatiquement sur ordinateurs. Les avantages étaient des dessins plus cohérents et lorsque, sur l'écran, on superimposait des dessins de discipline différente on pouvait vérifier les interférences éventuelles. La qualité des plans d'exécution en était donc très nettement améliorée. Il n'était cependant pas évident à tout le monde que la CAO était moins cher que la conception faite traditionnellement à la main. Le principal bénéficiaire en était la construction qui avait à sa disposition des plans avec très peu d'erreurs.



A l'heure actuelle, en 1987, nous assistons de nouveau à une évolution rapide commencée en 1981 avec l'apparition des micro-ordinateurs individuels.

- . Le coût des ordinateurs a baissé de façon régulière, moitié prix tous les deux ans pour des performances identiques, et même le plus souvent pour des performances améliorées.
- . Ont été créés ces dernières années des langages de haut niveau qui facilitent la création de progiciel en ingénierie, comme, par exemple, les systèmes experts, qui maintenant peuvent manipuler logique et information (sous forme de règles) sans passer par l'intermédiaire de symbolisme numérique.
- . Des réseaux de télécommunication entre micro-ordinateurs et ordinateurs de moyenne puissance permettent l'échange rapide d'informations entre postes de travail.

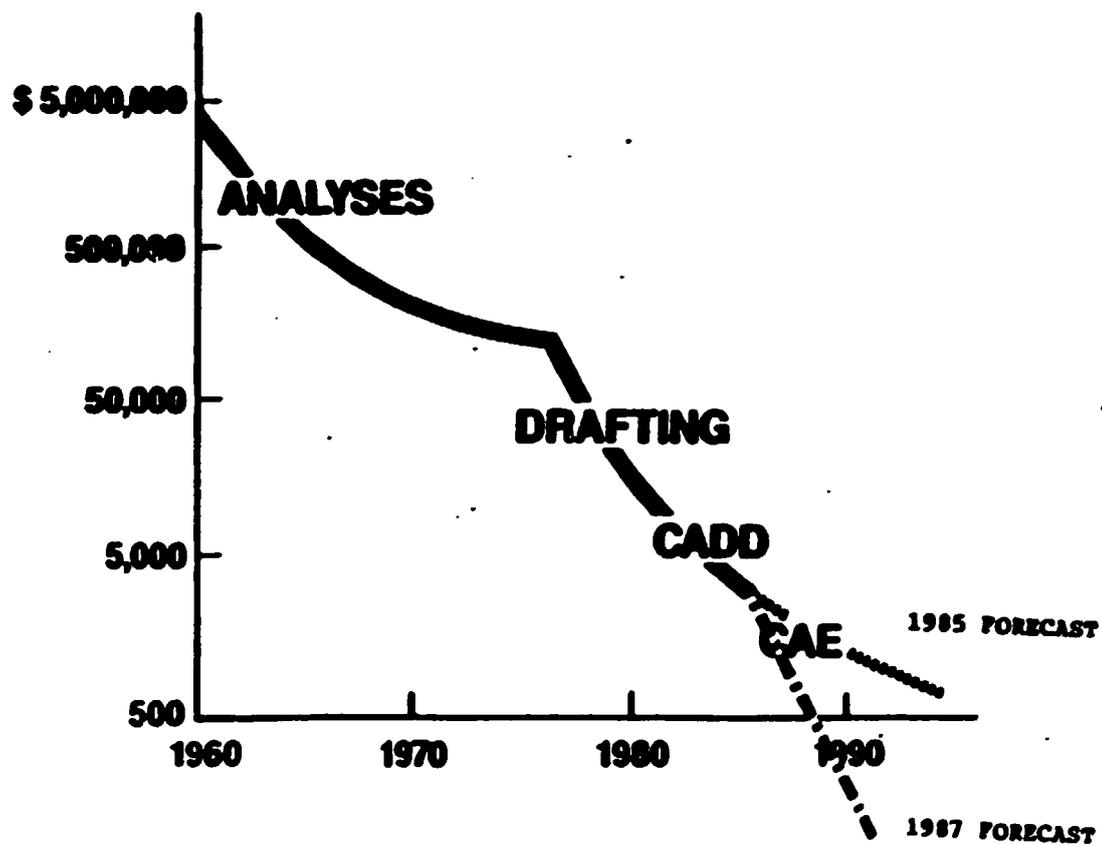
Ces trois phénomènes permettent de simuler toute une usine en trois dimensions, à l'échelle 1, au sein d'un ordinateur, et d'en extraire tout plan et dessin, quel qu'il soit, à n'importe quelle échelle.

Alors que le modèle trois dimensions peut être construit pas système, on peut extraire des documents utilisés par la construction par niveau et par étage de construction. Cela est particulièrement utile pour les usines dites à procédé ou fluide, telles que centrales d'énergie, raffineries, usines chimiques et para-chimiques.

Les architectes l'utilisent également beaucoup pour l'étude spatiale de leur concepts. Récemment sont apparus dans l'industrie des programmes qui permettent de circuler à l'intérieur des modèles, en temps réel, ce qui permet de se rendre compte, de visu, des aspects de l'usine telle qu'elle sera lorsqu'elle sera construite.

.../...

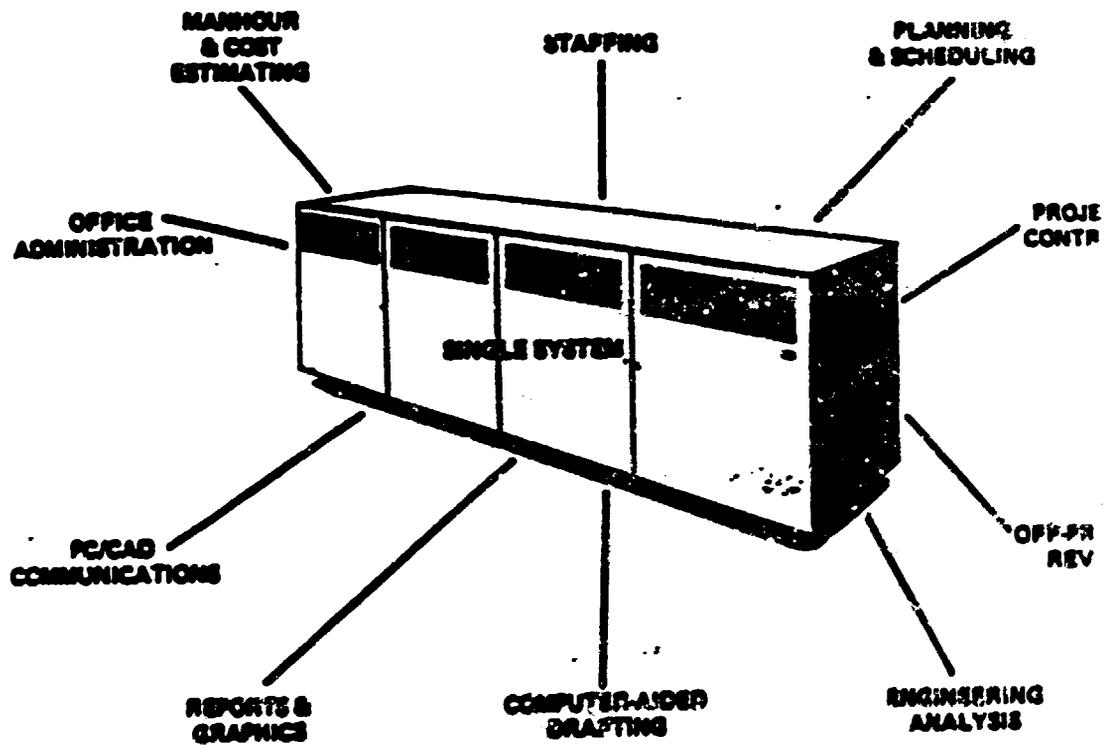
COST OF COMPUTERS (1 MEGABYTE)



Il est maintenant incontestable que la CAO est moins chère que la conception manuelle classique, surtout dans les pays à main-d'oeuvre chère (Europe, Etats-Unis).

La CAO va progresser régulièrement dans les entreprises à un taux qui sera compatible avec les ressources financières et humaines disponibles à l'intérieur de cette entreprise.

COMPUTER AIDED ENGINEERING



VII^e PARTIE - DEUXIEME CHAPITRE

IMPACT de L'INFORMATIQUE sur LA GESTION

Les trois phénomènes décrits précédemment ont un impact analogue sur l'organisation générale et la gestion d'un projet.

Les directeurs et gestionnaires de projets ont toujours rêvé d'avoir une seule banque de données relatives au projet et rassemblant :
- (voir les trois pages suivantes) -

- . le modèle trois dimensions de l'usine à partir duquel il est possible d'extraire n'importe quel plan et dessin à n'importe quelle échelle
- . les programmes d'analyse pour créer et analyser la conception de l'usine
- . l'enregistrement automatique du temps passé sur chaque activité
- . les budgets prévisionnels
- . les calendriers
- . les échéanciers
- . les états d'avancement enregistrés automatiquement à partir des postes de travail des ingénieurs, managers et projeteurs et de la construction sur le chantier

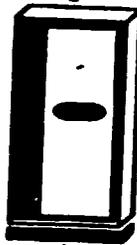
PROJECT CONTROL PHASES

Project Management



**Management/
Milestone
Summary Data**

Project Controls



**Master
Project Consolidated
Data**

- Cost and commitment
- Budget cost and forecast
- Master project schedule



A/E Design

- EPPR
- Estimates
- Trending



Procurement

- Trending
- Procurement Tracking System
- Engineers Estimate
- Commitment data



Construction

- Trending/change order
- Contract administration activities
- Cost data
- Schedule data

**Project
Detail
Data**

- . les appels d'offre
- . les soumissions
- . les passages d'ordre
- . les états d'avancement financiers
- . les états engagés
- . le courrier relatif au projet
- . les rapports produits automatiquement à partir des informations précédentes, sans intervention humaine.

Les avantages d'une telle banque de données sont les suivants :

- Les données sont en mémoire en un seul endroit ; il y a unicité. Il n'y a plus danger d'une information gardée en deux (ou plusieurs) endroits différents, une à jour, l'autre pas.
- La mise à jour en est facilitée, il suffit de la faire une seule fois.
- Pas de problème d'interface, l'information circule immédiatement entre modules de but différent, mais utilisant les résultats de l'autre.
- Mise à disposition immédiate de l'information requise à qui en a besoin.

Ce qui était rêve hier, est réalité aujourd'hui.

La gestion des projets est devenue plus efficace et la qualité de la construction en constante amélioration.

OFFICE OF THE FUTURE

