



INGÉNIERIE

Fédération des Professionnels de l'Ingénierie • www.syntec-ingenierie.fr

LES CAHIERS DE L'INGÉNIERIE DE PROJET

6 THÈME 9

Ingénierie : Maître d'œuvre

CRÉER

ANTICIPER

INNOVER

N° 67 - SEPTEMBRE 2004 - 5,50 €

/ Editorial /

**«La place et le rôle
des ingénieurs et de
l'ingénierie dans la
maîtrise d'œuvre»**

**«Les projets sont la
réalisation d'une
équipe et non plus
l'œuvre d'un
individu isolé»**

Les Cahiers de l'Ingénierie de Projet consacrés à l'ingénierie - maître d'œuvre illustrent le plus complètement possible la place et le rôle des ingénieurs et de l'ingénierie dans ce qu'on appelle traditionnellement la maîtrise d'œuvre. Les observations faites lors de la préparation de ce numéro, sur les missions aujourd'hui confiées aux ingénieries, nous conduisent à proposer une définition plus fidèle de leur véritable rôle dans la construction :

Créer, anticiper, innover.

Les nouvelles procédures des marchés publics en France et en Europe contraignent les acteurs de la maîtrise d'œuvre à opérer des changements profonds dans leur façon d'agir (directive et PPP). C'est le moment de s'interroger sur les fonctions et les pratiques de la maîtrise d'œuvre si on refuse une vision passéiste de son exercice.

Aujourd'hui tous les acteurs doivent prendre en compte l'ensemble des aspects techniques, la place et le rôle de l'économie, du social et de l'environnement dans un projet.

Que seraient les ponts de Rion Anthéron ou de Millau si des ingénieurs n'avaient pas imaginé, analysé, étudié les possibilités techniques mais aussi humaines ainsi que les avantages de ces constructions ?

Les projets sont la réalisation d'une équipe et non plus l'œuvre d'un individu isolé.

On assiste à une évolution qui incite les acteurs de la construction à passer de l'ouvrage imaginé par un client à son véritable projet .

C'est un changement en profondeur qui implique une réorganisation assez complète de la maîtrise d'œuvre.

La grande diversité des exemples présentés dans ce numéro parle d'elle même. Mieux que des mots, elle est le témoin de la présence de l'ingénierie dans le monde de la maîtrise d'œuvre et de son renouveau.

Jean Félix
Délégué Général de SYNTEC-Ingénierie





Architectes : Buiding INC / B. Pingot
Maîtrise d'ouvrage : SNC Drugstore Publicis
Maîtrise d'œuvre : COTEBA
Photo : Publicis

Les Cahiers de l'Ingénierie de Projet sont édités par Syntec-Ingénierie, Fédération des Professionnels de l'Ingénierie

3, rue Léon Bonnat
75016 PARIS
Tél. : 01 44 30 49 60
Fax : 01 45 24 23 54
www.syntec-ingenierie.fr
Le numéro 5,50 €

Directeur de la publication : Jean Félix

Rédacteur en Chef : Karine Leverger

Ont participé à ce numéro : Jean Mottaz, Alain Thirion, Alain de Penfentenyo, Luc Hamm, Michel Ray, Martial Chevreuil, Bruno Delanef, Patrice Moet, Jérôme Piens, Céline Birot.

ISSN 0753-633 X

Régie publicitaire : Sodirp
8, rue de Berri
75008 Paris
Bureau commercial : 48, rue de Ponthieu
75008 Paris
Tél. : 01 42 99 95 61
Fax : 01 58 36 01 97
sodirp@wanadoo.fr

Conception graphique : Sodirp
L.C Création

Impression : Sodirp

/ Sommaire /

EDITO de Jean Félix

Délégué Général de SYNTEC - Ingénierie _____ P. 1

INTERVIEW de Robert Germinet

Directeur de l'Ecole des Mines de St Etienne _____ P. 4

INTRODUCTION _____ P. 5

I - CREER -

«Etudier, concevoir et faire réaliser un ouvrage» _____ P. 6

■ **Prendre en compte des objectifs variés et complexes _____ P. 6**

*Le pôle mère-enfant de l'hôpital de Limoges
La nouvelle médiathèque de la ville de Reims
La restructuration de la Tour PB12 à la Défense*



■ **Piloter des missions transversales et gérer la pluridisciplinarité _____ P. 9**

*La plate-forme de Dourges
La ZAC Levallois
La fondation Verdier à Montrouge*

INTERVIEW de Philippe-François Arrhigi _____ P. 11

Chef de grands projets RATP

II - ANTICIPER -

«Prévoir sur le long terme la fonctionnalité d'un ouvrage et contrôler l'impact qu'il aura sur son environnement» _____ P. 12



■ **La maîtrise des risques _____ P. 12**

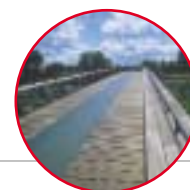
*Une installation d'entreposage de matières nucléaires à Valduc
La Tour Initiale à la Défense
Le centre hospitalier intercommunal de Castres-Mazamet*

■ **Contrôler l'impact sur l'environnement naturel : qualité et développement durable _____ P. 15**

*Le collège André Maurois de Limoges
La passerelle du Moulin à Chelles*

■ **Ingénierie et environnement humain : communication et sondage de l'opinion publique _____ P. 18**

Le périphérique Nord-Ouest de Tours



III - INNOVER -

«Trouver la réponse à un problème lorsqu'il n'y a pas de solution banalisée»



P. 20



■ Innover en ingénierie : enjeux clés et rôles spécifiques

*Les systèmes de transport intelligents
La réhabilitation du tunnel du Mont-Blanc
Un télépéage en Australie*

P. 20

■ Les nouveaux outils de communication

Le Laser Méga-Joule du CEA/CESTA



P. 22

INTERVIEW de Bernard Cathelain

Directeur des Grands Travaux d'ADP

P. 24



IV - L'OUVERTURE VERS L'EXTERIEUR

P. 25

- *Le Korea Train Express Séoul-Busan*
- *Le siège de la Banque Européenne d'Investissement au Luxembourg*
- *Une clinique spécialisée à Tirana*
- *Un système de transfert de puis en Algérie*



REALISATIONS RECENTES DE L'INGENIERIE



Interview

Monsieur R. Germinet,
Directeur de l'Ecole des Mines de St Etienne :

Dans La République des Ingénieurs, vous avez interrogé de nombreux ingénieurs, de tous les âges et de toutes les régions françaises. D'après les témoignages que vous avez recueillis, le métier d'ingénieur est actuellement en pleine mutation. Quels sont, selon vous, les traits les plus marquants de cette transformation ?

En quoi consistait hier le métier d'ingénieur ? Il s'agissait avant tout, pour lui, de répondre à des problèmes techniques. La formation, dans les écoles d'ingénieurs, partait de ce constat ; dès lors, son rôle consistait à remplir « la boîte à outils » des futurs ingénieurs, qui se destinaient à devenir, avant tout, des techniciens.

Aujourd'hui, si je peux me permettre de caricaturer un peu, le rôle de l'ingénieur est de répondre à une question qu'on ne lui a pas encore posée. Il doit anticiper les produits qui seront demain attrayants et ne pas se tromper dans son anticipation. Il doit être capable de sentir les demandes et les fluctuations du marché ; il doit être réactif et créatif. En outre, quelle que soit la taille de l'entreprise au sein de laquelle il travaille, il doit se comporter comme un chef d'entreprise : car il ne doit pas se contenter d'être responsable de produits ou de ratios financiers, il doit avant tout être capable de manager des hommes.

Il n'y a donc plus vraiment, aujourd'hui, un métier d'ingénieur ; c'est devenu un statut bien particulier - nos écoles d'ingénieurs adaptent leur formation à ces nouvelles exigences.

La gestion des risques est un thème fort dans nos sociétés actuelles et il conduit de nombreux domaines d'activité à redéfinir leur manière de travailler. Quel rôle les ingénieurs ont-ils à jouer dans ce domaine ?

Le contexte de réalisation des projets est en effet beaucoup plus complexe aujourd'hui. Il est nécessaire de prendre en compte l'environnement car notre société est devenue très médiatisée et très frileuse, comme l'illustre l'inscription du principe de précaution dans notre Constitution, qui peut être dangereux s'il n'est pas précisément défini. En effet, il y a deux lectures possibles de ce principe : soit, pour un sujet déterminé et

inconnu, nous faisons toutes les recherches possibles pour peser le pour et le contre puis décider en connaissance de cause, première lecture à laquelle je suis favorable ; soit, sans faire de recherche supplémentaire, nous renonçons à toute prise de risque : ceci nous condamnerait à l'immobilisme.

La notion de risques est également complexe parce qu'elle implique de définir ce qui est acceptable et ce qui ne l'est pas ; or, c'est un critère qui peut varier d'un endroit à l'autre, d'une population à l'autre, en fonction des intérêts de chacun, car personne n'a la même perception de ce qui est acceptable en termes de risques.

INGENIEUR,
UN
NOUVEAU
METIER

Les ingénieurs sont désormais conscients de tous ces problèmes et des enjeux qu'ils représentent pour leur profession. Ils ont, me semble-t-il, un rôle à jouer au sein de notre société, au-delà des exigences spécifiques de leur métier. En tant que détenteurs d'un savoir scientifique, ils doivent servir d'intermédiaires entre les spécialistes et le grand public, pour aider à faire reculer l'obscurantisme dans nos démocraties. C'est pourquoi la désaffection des filières scientifiques, que l'on enregistre actuellement, a de quoi inquiéter.

* Robert Germinet est le co-auteur avec P. Harismendy de *La République des Ingénieurs*, paru en 2003 aux éditions Jacob-Duvernet et l'auteur de *L'ingénieur au chevet de la démocratie*, paru en septembre 2004 aux éditions Odile Jacob.



L'Ingénierie réalise des missions en génie écologique : ici la restauration des berges de l'Isle sur l'A 89.

© SCETAUROUTE
Photo : P. Thiévent



/ Introduction /

L'ingénierie maître d'œuvre couvre un vaste champ d'intervention.

Elle intervient à toutes les étapes d'un projet : lors des premières esquisses permettant d'orienter les choix, à toutes les phases successives de la conception et dans le cadre de la direction de la réalisation et du contrôle de conformité.

Mais à l'heure actuelle, les différents métiers de l'ingénierie connaissent des évolutions et des perspectives nouvelles :

- La sensibilisation, de plus en plus forte, à la prise en compte des objectifs de développement durable ;
- La complexité de plus en plus grande des opérations, des technologies, des méthodologies ;
- La prise en compte d'évolutions réglementaires résultant notamment des directives européennes ;
- La concurrence internationale.

L'ingénierie maître d'œuvre s'adapte à ce contexte dynamique : elle est elle-même en constante évolution, capable de s'adapter aux nouvelles exigences techniques, juridiques, sociales. Le métier d'ingénieur a changé, ainsi que nous le montre l'interview de Monsieur Germinet, Directeur de l'Ecole des Mines de St Etienne : l'ingénieur d'aujourd'hui n'a pas seulement une vocation technique - il est également très réactif aux évolutions de son métier et du monde qui l'entoure.

C'est pourquoi nous avons choisi d'organiser ce numéro en fonction de trois axes essentiels - créer, anticiper, innover - qui montrent les différents aspects de l'ingénierie maître d'œuvre, leurs complexités et leurs évolutions permanentes :

- **Créer, c'est étudier, concevoir et faire réaliser un ouvrage** ; l'ingénierie prend en compte des facteurs de plus en plus nombreux et complexes pour créer des ouvrages.
- **Anticiper, c'est prévoir sur le long terme la fonctionnalité d'un ouvrage et contrôler l'impact qu'il aura sur son environnement** ; l'ingénierie anticipe l'avenir des ouvrages qu'elle crée.
- **Innover, c'est trouver la réponse à un problème lorsqu'il n'y a pas de solution banalisée** ; l'ingénierie sait trouver des solutions nouvelles pour s'adapter aux évolutions du monde actuel.

L'ouverture vers l'extérieur constitue enfin un quatrième axe essentiel pour définir le contexte de l'ingénierie maître d'œuvre. Celle-ci doit répondre aux exigences imposées par la mondialisation.

Ces quatre axes permettent de comprendre la dynamique qui est aujourd'hui propre aux métiers de l'ingénierie.



COTEBA a assuré l'ingénierie et la maîtrise d'œuvre complètes de la réhabilitation de l'immeuble «La Belle Jardinière», Paris 1er, présenté sous le nom de «Kenzo Building», car il abrite désormais le show room, les ateliers et les bureaux de cette maison de couture.
Maître d'ouvrage : LVMH
Maître d'œuvre : COTEBA
Architecte : Renzo Piano / Corajoud
Photo Coteba





CREER

Etudier, concevoir et faire réaliser un ouvrage

La tâche première de l'ingénierie - étudier, concevoir et faire réaliser des ouvrages - suppose une large prise en compte d'éléments complexes. Aux exigences traditionnelles du respect du programme, de la qualité, des coûts et des délais, viennent s'ajouter aujourd'hui celles de la pluridisciplinarité et de la réactivité.

1 - PRENDRE EN COMPTE DES OBJECTIFS VARIÉS ET COMPLEXES

Dans le cadre de la maîtrise d'œuvre d'ouvrages de bâtiment, d'infrastructure ou d'industrie, l'ingénierie doit prendre en compte un certain nombre d'objectifs différents, variables d'une mission à l'autre, et souvent complexes. Cette approche multifactorielle du projet constitue d'emblée une tâche délicate pour l'ingénierie.

Une exigence fondamentale : le respect du programme

L'engagement des études de conception d'un projet nécessite l'établissement

techniques spécifiques à la catégorie de l'ouvrage en projet et détermine les besoins en surfaces décomposées par fonction. Enfin, il précise les objectifs de délais. Une enveloppe financière adaptée a du être établie en conséquence.

Le premier objectif de la maîtrise d'œuvre consiste à proposer une ou plusieurs esquisses apportant une réponse globale au programme ainsi défini.

Il s'agit là d'une démarche globale complexe, nécessitant une totale synergie entre les acteurs de la maîtrise d'œuvre et une bonne synthèse de l'ensemble des paramètres ainsi que la meilleure optimisation possible des choix. Elle peut conduire à proposer au maître d'ouvrage des adaptations dans l'hypothèse d'incompatibilité entre certains objectifs ou dans un souci d'amélioration des performances de l'ouvrage.

L'objectif majeur : améliorer la qualité

A toutes les étapes d'un projet, le souci majeur est l'amélioration de la qualité ; l'ingénierie apporte une large contribution à la prise en compte de multiples paramètres visant une qualité à la fois globale et durable.

Celle-ci passe d'abord par la réalisation d'une bonne intégration environnementale de l'ouvrage. Le concept architectural est certes important, mais il faut également envisager les risques inhérents au site (nuisances sonores, pollutions...). Le souci

de pérennité doit également porter sur le choix des matériaux et la conception des installations techniques, qui doivent permettre l'anticipation d'éventuelles évolutions futures (choix des structures, élaboration de principes de distribution de fluides et d'électricité adaptés...). L'optimisation de la qualité passe ensuite, bien évidemment, par une bonne prise en compte des problèmes de sécurité à l'égard des risques naturels (tempêtes, séismes, inondations) et des risques accidentels (incendies, explosions). Il s'agit aussi de veiller à la préservation de la santé en étant attentif aux problèmes de pollution atmosphérique et sonore. On peut enfin évoquer l'optimisation des conditions de confort pour les usagers (isolation, traitement d'ambiance, acoustique, qualité des aménagements et du mobilier...), ainsi que celle des dispositions d'écogestion, permettant une meilleure gestion des énergies, de l'eau et de ses traitements, des déchets et de leur recyclage.

Comment optimiser les coûts ?

On peut observer que l'optimisation des coûts implique de plus en plus une démarche globale, ayant pour visée le coût d'ensemble du projet - qui comprend à la fois les coûts d'investissement initiaux et les coûts de la future exploitation-maintenance.

Cette démarche doit être initiée par le maître d'ouvrage dès les études amont et se poursuit alors par la maîtrise d'œuvre au travers des propositions de choix de partis architectu-



Le Drugstore Publicis, Paris 8^{ème}

La rénovation lourde de ce bâtiment a inclu la mise en place d'une surfaçade en verre courbe, «irriguée» de fibre optique, particulièrement spectaculaire la nuit.

Architectes :

Buiding INC / B. Pinget

Maîtrise d'ouvrage :

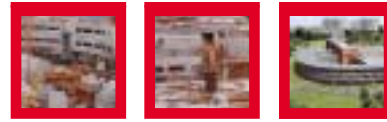
SNC Drugstore Publicis

Maîtrise d'œuvre : COTEBA

Photo Publicis

préalable, par le maître d'ouvrage ou ses assistants, d'études pré-opérationnelles de faisabilité et d'un programme détaillé précisant les objectifs généraux en termes de fonctionnalité, de performances, de qualité, etc ; le programme indique également quelles sont les contraintes





raux et techniques, puis lors de toutes les étapes de la conception et de la réalisation. Elle nécessite ainsi des **compétences spécialisées** dans les différentes techniques correspondantes, mais également des **compétences de coordination transversale** permettant d'appréhender l'ensemble des paramètres, de comparer et d'évaluer des solutions d'ensemble. Enfin, elle requiert des **compétences spécifiques en économie de la construction** permettant, sur la base d'outils et de banques de données, d'estimer les coûts aux différentes étapes d'un projet, de comparer les offres des entreprises, d'assurer la gestion financière des chantiers (situations des entreprises, gestion des

évolutions, bilans périodiques...). La maîtrise de l'ensemble de ces processus constitue l'un des apports majeurs de l'ingénierie.

Comment maîtriser les délais ?

La maîtrise, voire la réduction des délais, constitue l'un des soucis majeurs des maîtres d'ouvrage. L'ingénierie permet d'y apporter une réponse.

Dans le cadre de la **mission de base de la maîtrise d'œuvre**, elle apporte son savoir-faire pour établir des plannings enveloppes intégrant les tâches générales des différents acteurs, pour

identifier les tâches critiques nécessitant un strict respect, pour s'assurer de la réalisation des objectifs, pour proposer les mesures correctives éventuelles, etc.

Dans le cadre de la mission complémentaire **d'ordonnancement, pilotage et coordination**, elle a les compétences nécessaires pour établir les plannings directeurs et détaillés des études et travaux et pour assurer leur mise en application dans une animation fonctionnelle et dynamique des intervenants.

Jean Mottaz
OTH

LA CONSTRUCTION DU PÔLE MÈRE-ENFANT DE L'HÔPITAL DE LIMOGES : UN EXEMPLE DE LA RÉFLEXION MULTIFACTORIELLE MENÉE PAR L'INGÉNIERIE

Le nouveau pôle mère-enfant de Limoges est destiné à accueillir parents et enfants sur quatre niveaux. Ce pôle de 192 lits fait partie des opérations prioritaires du plan Hôpital 2007. L'ensemble porte sur une surface de plancher de 40 000 m² pour un montant de travaux de 33 millions d'euros et la livraison est prévue pour juin 2005.

En phase de conception, Thales a apporté son expertise sur les **aspects fonctionnels** de l'ouvrage, afin de bâtir un nouveau site hospitalier qui tienne compte des grandes évolutions du système de santé. L'organisation du bâtiment doit également permettre de rapprocher les distances et de garantir la rationalité du fonctionnement.

Tout au long des études, l'ingénierie contribue à l'**intégration des contraintes techniques** : l'ensemble des locaux est traité en double flux rafraîchi à l'exception des zones des blocs opératoires et des zones spécifiques qui sont climatisées. Ce rafraîchissement permettra de parer à de futures canicules. Le pôle sera équipé des nouvelles technologies en matière de voies données et images. L'intégration des équipements médicaux fait aussi l'objet d'un travail de réflexion important, en

particulier le plateau technique de Limoges qui comprend 3 blocs opératoires, 3 blocs obstétricaux, 5 salles de naissances, la réanimation néonatalogie et l'hébergement des mères. **D'un point de vue financier, des solutions innovantes sont élaborées** pour optimiser les coûts d'investissement en prenant en compte les coûts d'exploitation et de maintenance de l'opération.

La réalisation des travaux demande également une mobilisation importante de l'ingénierie, **plus particulièrement en phase synthèse**. «Notre rôle est d'accompagner les entreprises sur les techniques hospitalières que nous maîtrisons parfaitement : climatisation, électricité courants forts, électricité courants faibles, fluides médicaux et plomberie», explique Habib Kahwaji, directeur de Thales.

Enfin, l'ingénierie assure globalement, aux côtés de l'architecte, la direction des travaux et le management de l'ensemble du projet en se focalisant sur le **respect des délais** – ici l'opération sera bouclée comme prévue en moins de 5 ans – le **respect des coûts** – ne pas dépasser l'enveloppe budgétaire de 33 millions d'euros – **tout en répondant aux besoins définis par le CHU de Limoges**.

Maîtrise d'œuvre de l'hôpital de Limoges, une opération prioritaire du plan hôpital 2007 menée par THALES.





**PRENDRE EN
COMPTE DES
OBJECTIFS
VARIÉS ET
COMPLEXES**



LA NOUVELLE MÉDIATHÈQUE DE LA VILLE DE REIMS

La nouvelle médiathèque de Reims, qui fait face à la cathédrale. La maîtrise d'œuvre a dû prendre en compte ce face-à-face entre deux architectures très différentes. Une partie de la médiathèque a été réhabilitée, l'autre entièrement créée à partir d'une structure métallique et de façades largement vitrées.

Maître d'ouvrage : Ville de Reims.

Architecte : Jean-Paul Viguier.

Ingénierie TCE : JACOBS France

Ingénierie structure métallique et façades : ARCORA

Photo : Christophe Valentin



LA RESTRUCTURATION DE LA TOUR PB12 À LA DÉFENSE

La tour PB12, anciennement occupée par le Crédit Lyonnais, occupe une position stratégique au centre de l'esplanade de La Défense. Son propriétaire, le Groupe AXA REIM, a engagé la revalorisation de ce patrimoine de 37 000 m² ; le choix de partis techniques s'est traduit par un épaississement de la tour sur sa façade Est et par la récupération d'un étage sur les locaux techniques du sommet.

Un impact fort sur la structure et les fluides

Ce redéploiement de la surface a nécessité une reprise complète de la structure : il a fallu remplacer des poteaux de façade initialement implantés sur une trame de 1,48 mètre par des poteaux métalliques distants de 5 à 6 mètres. Cette disposition a permis de concevoir une façade entièrement vitrée et ainsi d'améliorer les conditions de confort intérieur, notamment l'éclairage naturel des bureaux, favorisant

ainsi la souplesse des aménagements et la densification de l'occupation.

Tous les réseaux ont été refaits avec des contraintes fortes d'intégration dans la tour existante, en même temps qu'était visée une optimisation des conditions de confort et de la consommation énergétique. La mission fluides a été poussée en pré-synthèse puis en synthèse de façon à minimiser la transformation de la structure existante. PATMO a réalisé la synthèse pour le compte de BOUYGUES, entreprise principale.

Les travaux se sont globalement déroulés dans les délais initialement fixés à 30 mois et dans le cadre budgétaire alloué.

La Tour PB12 à la Défense, Paris. La mission de Maîtrise d'ouvrage a été déléguée à COGEDIM Entreprise, avec VALODE et PISTRE Architectes, OTH Bâtiments Ingénierie Fluides et Direction de travaux, SETEC Ingénierie Structure et CEEF Ingénierie Façades.





2 - PILOTER DES MISSIONS TRANSVERSALES ET GERER LA PLURIDISCIPLINARITE

Dans l'ensemble de l'activité des entreprises, le terme de projet est très largement utilisé, voire galvaudé. Toute opération qui se veut moderne s'affiche comme un projet et tout pilote se dit chef ou directeur de projet. Cependant, le fait que ce terme soit utilisé à tout propos est **révélateur de nouveaux enjeux** et en particulier de la volonté de **s'adapter à une complexité croissante** des opérations de construction.

On doit en effet noter la multiplication des intervenants, le niveau accru des performances techniques, une attention aiguë à la sécurité et la qualité, le souci d'inscrire les projets dans un cadre de développement durable (environnement, impact social, coût global) : tous ces éléments font des projets de construction des opérations complexes.

Cette complexité justifie le fait que tout responsable de projet s'appuie sur des ressources humaines nombreuses et variées apportant soit leur expertise soit leur capacité de management de projet. Car pour le responsable de projet, le problème se pose ainsi : d'une part, pouvoir s'appuyer sur des équipes dont le métier est d'apporter une connaissance pointue («verticale») dans un domaine spécifique afin de concevoir le meilleur ouvrage (c'est la vocation des bureaux d'études) ; d'autre part, **créer des équipes dont le seul objectif sera de travailler ensemble** : ce sont elles qui réalisent ce que l'on peut appeler des **missions à caractère transversal**.

Les missions à caractère transversal

consistent donc à assurer la «**maîtrise du projet**» en conception et en réalisation, c'est-à-dire à «**manager le projet**», terme qui intègre deux aspects : il s'agit d'assurer la «**direction de projet**» tout en s'appuyant sur le système de «**gestion du projet**», c'est-à-dire de prendre des décisions en s'appuyant sur des éléments propres à indiquer la meilleure décision à prendre.

Qu'est-ce qui relève de la **direction** de projet ?

- définir et mettre en place une organisation appropriée ;
- définir un programme d'actions ;
- trouver les acteurs qui savent concevoir et réaliser ;
- manager les contrats (et leurs évolutions) ;
- assurer la communication du projet (interne et externe) ;
- manager les risques pour les maîtriser.

Il est tout à fait étrange de remarquer que ce terme de «**management de projet**» n'est indiqué nulle part dans la loi MOP. Il est sans doute sous-entendu, mais les acteurs de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre sont plus décrits comme des acteurs devant répondre à des actions séquentielles. **Or, l'essentiel de la difficulté est bien dans le «travailler ensemble».**

Quels sont les objectifs que doivent remplir ces missions transversales ?

D'abord, la **maîtrise de l'information** : il faut créer un système d'information et de communication de projet assurant à tous les acteurs le même niveau d'information – soit un système lisible, fiable, valide.

Ensuite, la **synthèse technique** : dans le cadre d'une ingénierie simultanée, il faut pouvoir assurer la cohérence des études et réaliser l'unité architec-

turale, fonctionnelle et technique de l'ouvrage.

En outre, l'**ordonnancement et la coordination des intervenants** : il s'agit d'optimiser l'intervention de chacun dans l'espace et dans le temps.

Egalement, la **maîtrise des modifications** : on doit pouvoir mesurer l'incidence d'une demande de modification du programme sur chacun des intervenants en termes de coût, de délais, de qualité ou d'incidence technique.

Enfin, la **maîtrise de l'environnement** : car un projet ne s'arrête pas aux limites de l'ouvrage.

Manager le projet, c'est d'abord agir pour minimiser les risques : or, le premier risque vient des interfaces entre les acteurs. Comme un orchestre, ils doivent jouer ensemble la même partition et au même tempo. L'ingénierie est donc devenue un travail de chef d'orchestre ; elle doit diriger des orchestres de plus en plus grands, avec des partitions de plus en plus complexes. De fait, une part importante est nécessairement donnée à la relation humaine : esprit d'équipe, acceptation de la diversité des modes de pensées, métissage des compétences sont requis pour mener à bien tout projet.

Dans le même temps, la vision des projets doit intégrer des enjeux de qualité, de santé, de bien-être social, de développement durable. Tout cela rend les missions plus difficiles mais plus passionnantes.

Alain THIRION
COTÉBA

Qu'est-ce qui relève de la **gestion** de projet ?

- la gestion de l'assurance qualité ;
- la maîtrise des délais ;
- la maîtrise des coûts ;
- la mesure des performances et les tableaux de bord.





**PILOTER DES
MISSIONS
TRANSVERSALES
ET GERER
LA PLURIDISCI-
PLINARITE**

LA PLATE-FORME DE DOURGES



Les plate-formes multimodales intègrent plusieurs types d'infrastructures, de la zone portuaire aux voies ferrées, y compris les accès routiers et les bâtiments.

© SCETAURROUTE

P. Brunet

LA ZAC LEVALLOIS - QUARTIER EIFFEL



Restructuration du quartier de la ZAC Eiffel avec rénovation lourde et extension du Centre Commercial. Création d'un hypermarché de 8000 m². Aménagement d'un vaste parc paysager donnant directement sur la place et la rue d'Alsace.

Client : SAS Opale

Aménageur : SEMARELP

Investisseurs : RODAMCO / REDEVCO

Maîtrise d'oeuvre : COTEBA

Architectes : J-M Wilmotte, Dusapin & Leclercq, Epstein Glaiman.

Photo : Agence Wilmotte.

LA «FONDATION VERDIER» À MONTROUGE

La «Fondation Verdier», une maison de retraite située à Montrouge.

La conception des hôpitaux et des maisons de retraites médicalisées requiert une maîtrise d'œuvre spécialisée.

Outre l'aspect architectural et esthétique de l'ouvrage, la MOE a pris en compte la fonctionnalité, la technicité, le confort et la sécurité du bâtiment.

Architectes : Alluin & Mauduit.

Ingénierie façades : ARCORA

Photo : Christophe Valentin





Philippe-François Arrighi, Chef de Grands Projets RATP :

Réaliser des missions de maîtrise d'œuvre suppose de travailler en collaboration avec les maîtres d'ouvrage – ceci d'autant plus que la configuration des projets tend aujourd'hui à se complexifier.

Quelles évolutions peut-on repérer actuellement dans l'environnement de l'ingénierie ?

Pour répondre à cette question concrètement, je vous propose d'évoquer trois grands projets successifs menés par la RATP : la construction de la Maison de la RATP (1990-1995), la rénovation des stations de métro (1995-2004) et la mise en place du tramway Villejuif/Juvisy (2001-2009). On remarque que le schéma organisationnel des projets s'est beaucoup complexifié avec le temps.

Pour le premier cas, on avait encore affaire à une structure de type « classique » : après le choix de l'architecte, nous avons procédé à un appel d'offres pour choisir des sociétés d'ingénierie spécialisées. C'est une SCI, créée pour l'occasion par la RATP, qui était le seul maître d'ouvrage ; la souplesse de cette structure juridique a par ailleurs facilité la gestion du projet, en particulier sa réactivité.

Dans le cas de la rénovation des stations du métro, le projet était plus complexe du fait de la décentralisation propre à la RATP, chaque responsable de ligne étant maître d'ouvrage. Nous sommes en présence de quatorze maîtres d'ouvrage pour un même projet. Nous sommes ainsi passés à une structure plus complexe, avec une maîtrise d'ouvrage multiple : il a fallu conférer une autorité « supérieure » au chef de projet, ce que les responsables métiers de l'ingénierie interne pouvaient ressentir comme une perte, ceci entraînant une réelle difficulté dans le jeu de la collaboration entre les acteurs. Nous sommes passés d'une logique « métier » à une logique « projet ».

Enfin, dans le cas du tramway Villejuif-Juvisy, qui est actuellement en cours d'élaboration, il faut faire face à un projet d'un type très particulier : le tramway traverse en effet huit domaines différents et chaque propriétaire de ces domaines est maître d'ouvrage, la RATP, maître d'ouvrage du système de transport, assurant la coordination générale. Le tramway traverse également dix communes distinctes, ce qui a des conséquences en termes d'organisation, de communication, de concertation etc. Nous sommes dans une configuration de maîtrise d'ouvrage multiple.

On voit ainsi que de plus en plus, l'ingénierie évolue au cœur des projets dont les organisations deviennent très complexes, avec de nombreuses interfaces à gérer et une information importante à faire circuler entre les différents acteurs de l'acte de construire : les riverains, les utilisateurs, les exploitants et les mainteneurs.

Quelles sont, dans ce nouveau contexte, les conditions d'une collaboration maîtrise d'ouvrage/maîtrise d'œuvre réussie ?

De ce constat découle le fait qu'une collaboration maîtrise d'ouvrage/maîtrise d'œuvre réussie suppose une évolution dans la nature et l'exercice des missions, qui doivent être fondées sur une

grande confiance entre les différents acteurs – cette confiance reposant nécessairement sur la transparence et la qualité de l'information.

Ceci suppose dès le début d'un projet, de la part du maître d'ouvrage, une forte implication montrant sa volonté ferme d'aboutir en organisant en amont et en ne laissant pas de zones d'ombre dans le fonctionnement de l'organisation, notamment en ce qui concerne les circuits décisionnels. Plus le projet est complexe, plus l'équipe de maîtrise d'ouvrage doit être restreinte.

Du côté du maître d'œuvre en général et de l'ingénierie en particulier, la participation à la finalisation du programme est capitale. Cela permet de mieux appréhender l'ensemble des risques et des enjeux, menant à une bonne organisation des missions de maîtrise d'œuvre et un choix pertinent des outils adaptés aux objectifs du projet.

La souplesse et la mobilité étant désormais nécessaires pour gérer les projets importants, soumis au risque des décisions de financement échelonnés, les anciens modèles organisationnels vont nécessairement évoluer et avec eux, les mentalités – d'où un bouleversement dans les contours des missions d'ingénierie.

De quelles qualités particulières l'ingénierie doit-elle faire preuve pour répondre aux attentes du maître d'ouvrage ?

Dans le contexte vers lequel nous évoluons, l'ingénierie, si tant est que ce n'est pas le cas aujourd'hui, doit se préparer à assumer de nouvelles prestations, comme par exemple la finalisation des programmes ou des études de faisabilité. Il serait plus juste de dire qu'elle doit assurer ces missions de manière plus systématique aujourd'hui. Elle devra être pertinente dans l'identification des points à risques, dans le choix des phasages éventuels à fournir au maître d'ouvrage, en cas de financement retardé par exemple.

J'ajouterais qu'une bonne ingénierie est celle qui a une vision globale de la conception et du fonctionnement de l'ouvrage, pour en assurer une maîtrise totale. C'est pourquoi il ne doit rien laisser à l'initiative des entreprises sur le terrain, en-dehors de ce qui relève, bien sûr, de leur domaine de compétence. Il doit tout prévoir et tout anticiper. Pour cette raison, une bonne ingénierie doit aussi savoir guider les décisions du maître d'ouvrage. Elle doit être capable de lui dire « non » si des demandes ne lui paraissent pas possibles dans le cadre donné.

Enfin, d'autres missions moins techniques, davantage d'assistance à maîtrise d'ouvrage, comme la communication du projet, vont probablement aussi se développer, imposées en cela par les problématiques d'insertion de l'ouvrage dans l'environnement.

Finalement, je pense que les pratiques de l'ingénierie sont aujourd'hui amenées à évoluer face à une maîtrise d'ouvrage elle-même confrontée à un environnement plus complexe, qui demande davantage de réactivité à l'ensemble des acteurs. Plus que jamais, l'un et l'autre sont sur un même bateau pour atteindre des objectifs communs et sont « condamnés » à être solidaires.

**TRAVAILLER
EN
COLLABORATION
AVEC LES
MAÎTRES
D'OUVRAGE**





II

ANTICIPER

Prévoir sur le long terme la fonctionnalité d'un ouvrage et contrôler l'impact qu'il aura sur son environnement

L'ingénierie doit anticiper l'avenir des ouvrages qu'elle crée. Tout en répondant aux exigences du présent, elle se tourne vers l'avenir : elle s'efforce de maîtriser les risques inhérents à la réalisation de tout projet et de contrôler l'impact qu'il aura sur son environnement naturel et humain.

1 - LA MAITRISE DES RISQUES

Qu'est-ce qu'un «risque» ?

On peut définir les risques comme «les possibilités que le projet ne s'exécute pas conformément aux objectifs». Le risque est aussi une conséquence difficilement acceptable, voire inacceptable, du projet lui-même.

Toute démarche de maîtrise des risques doit donc inclure un certain nombre d'étapes spécifiques.

- Il s'agit, dans un premier temps, d'examiner le projet dans ses objectifs. Ceci suppose d'avoir identifié un référentiel qui traduit ces différentes exigences et indiquera le cap à suivre en termes de fonctionnalité, de performances, de délais, de coûts et de qualité. Il est évident que les objectifs majeurs peuvent varier considérablement d'un projet à l'autre, et en fonction de ceux-ci la hiérarchie des risques possibles, que ceux-ci soient acceptables ou inacceptables.

- Dans un second temps, il faut considérer le projet dans son environnement. Par environnement, on entend ici aussi bien l'environnement physique et naturel du projet que son environnement politique, social ou économique. Ici aussi, le risque environnemental peut varier beaucoup d'un projet à un autre. Il faut donc identifier clairement le contexte particulier de chaque projet et classer celui-ci dans une catégorie spécifique (en fonction du degré d'acceptabilité du risque).

- On doit ensuite être capable d'avoir une vision globale de la

fonctionnalité du projet : quelles fonctions celui-ci doit-il remplir ? Pour quel usage ? Quelles relations établit-on entre ces différentes fonctions ? Dans cette perspective de réflexion, la «systémique» nous apprend que parmi les premières causes de dysfonctionnement d'un système donné se trouve notamment la qualité des interfaces entre les fonctions et entre les acteurs.

- Enfin, il faut considérer le projet en intégrant non seulement son évolution depuis la conception jusqu'à la livraison, mais également son devenir au-delà du projet, c'est-à-dire en phase d'exploitation. Un des défauts de la gestion courante des projets consiste en effet à la limiter aux phases d'étude et de réalisation en négligeant les phases amont de définition (faisabilité, programmation) et les phases aval (vente, exploitation de l'ouvrage).

Comment anticiper les risques ?

Sur les grands projets de construction, on peut repérer différentes étapes dans la démarche de maîtrise des risques.

- La première étape consiste à identifier les risques.

- La deuxième étape doit permettre l'analyse des risques. Il s'agit de simuler, à partir de la liste des risques identifiés, l'impact provoqué par leur concrétisation en termes de performances, de délais, de coûts et de qualité sur l'ensemble du projet. L'analyse se fait à partir de simulations : «what

if ?». Les risques seront alors inventoriés, catalogués et hiérarchisés par nature. Les résultats de ces simulations, accompagnés de la probabilité

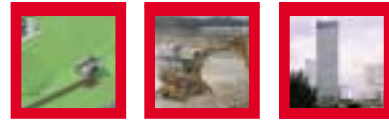
Les risques les plus fréquents sont dus :

- à l'environnement du projet (culturel, technique, commercial, social etc) ;
- au changement de programme ou à son instabilité ;
- aux aspects financiers (financements, défaillance des partenaires etc) ;
- à l'organisation (organisation inadaptée, insuffisante, trop lourde) ;
- au choix des acteurs (maîtrise d'ouvrage, entreprises, fournisseurs) ;
- à une mauvaise communication interne du projet ;
- à la dérive de la configuration du projet (modifications non maîtrisées du projet) ;
- à des ressources et des moyens inadaptés ;
- aux incohérences techniques ;
- à l'évolution réglementaire ;
- à une mauvaise communication externe du projet.

d'apparition de ces risques, permettent de définir un seuil d'acceptabilité ou de gravité du sinistre encouru au-delà duquel le risque est pris en considération et nécessite la mise en place d'une solution corrective.

- C'est à la troisième étape de cette démarche que peut être mis en place le plan d'action apportant une





réponse aux risques ainsi analysés. Il s'agit, pour chaque risque, de planifier la mise en place d'une ou plusieurs solutions préventives. Ceci passe par la mise en place d'un système de contrôle continu des risques, grâce à différents moyens de mesure, des indicateurs et l'élaboration d'une

procédure d'alerte. En estimant le coût et la durée des différents risques, on va également pouvoir en déterminer l'acceptabilité et définir de manière rigoureuse une procédure d'approbation.

- Le document issu de cette étude

est un plan d'action, défini comme «**plan de management des risques**», qui constitue la base de la démarche de gestion des risques ; il permet d'envisager des actions sur le court et le long terme.

Alain THIRION
COTEBA

ANTICIPER SUR LE LONG TERME : L'EXEMPLE D'UN ENTREPOSAGE DE MATIÈRES NUCLÉAIRES POUR 50 ANS



Maîtrise d'œuvre pour la réalisation du futur bâtiment semi-enterré d'entreposage de matières nucléaires du CEA, à Valduc.

Thales Engineering & Consulting a démarré en septembre 2002 la réalisation d'une installation d'entreposage de matières nucléaires réalisée pour la Direction des Applications Militaires du CEA par le groupement constitué de THALES (mandataire) et Technicatome. Ce nouveau bâtiment imposant sera situé sur le site de Valduc, près de Dijon, et répondra aux normes d'environnement en vigueur pour les cinquante années à venir.

L'intégration des contraintes nucléaires a conduit l'équipe de maîtrise d'œuvre à répondre à des exigences très particulières. **Le dimensionnement du bâtiment a été calculé de façon à le protéger des**

agressions externes, des séismes et d'une éventuelle chute d'avion. Au total plus de 15 000 m³ de béton seront coulés. **La conception doit en outre limiter les éventuelles venues d'eau dans le bâtiment,** l'eau étant à éviter absolument dans ce type d'environnement.

L'équipe projet qui mène cette réalisation regroupe **des compétences très pointues** allant de la direction de projet nucléaire au bureau d'étude bâtiment et mécanique, en passant par les procédés de maintenance en milieu nucléaire, la structure, l'architecture, la sûreté de fonctionnement, le soutien logistique intégré et la qualité.

Jérôme PIENS - THALES

LA TOUR INITIALE, EX-TOUR NOBEL, À LA DÉFENSE :



COTEBA a assuré la **réhabilitation complète** d'un IGH de bureaux de 32 niveaux après désamiantage de 50 000 m² de structure et planchers.

L'amélioration des caractéristiques thermiques, acoustiques et réglementaires de la façade ont été réalisées tout en préservant son aspect initial (la façade de Jean Prouvé date de 1960).

Maître d'ouvrage :
SNC PB 31 Promotion /
SARI / TERTIAL

Maître d'œuvre :
COTEBA

Architecte :
Valode et Pistre

Photo Coteba





LA MAÎTRISE DES RISQUES

LE CENTRE HOSPITALIER INTERCOMMUNAL DE CASTRES-MAZAMET : MAÎTRISER LE COÛT GLOBAL ET LES RISQUES

Le nouvel hôpital de Castres-Mazamet est un ouvrage de 51 500 m² qui comprend 430 lits, un bâtiment principal médico-chirurgical et obstétrical, un bâtiment SMUR, un bâtiment psychiatrie et un bâtiment technique de production (chaud, froid, électricité et garage atelier). Pour cette opération, la mise en place de l'outil informatique de gestion de projet SGTi, développé par OTH, permet d'organiser l'ensemble des données et documents de l'opération via le réseau internet.

Les objectifs de maîtrise du coût global et d'un bon niveau de qualité de service se sont traduits dans **les choix de partis techniques** : optimisation des surfaces fonctionnelles, des matériaux, des principes constructifs et des équipements.

Au **niveau énergétique**, la conception s'est portée sur la création à l'extérieur d'un pôle énergie : électricité, chaud, froid, fluides médicaux, etc...

Le système de GTC est conçu :

- pour suivre et optimiser les consommations énergétiques,
- pour participer à la sécurité et à la continuité de fonctionnement.

Il permet ainsi d'**améliorer la rentabilité** en analysant en temps réel les dysfonctionnements, de maîtriser les consommations et d'améliorer la qualité de service en facilitant la gestion du confort et en créant un dialogue entre les installations techniques et le personnel d'exploitation.

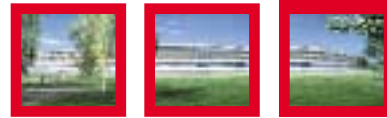
Enfin, une réflexion particulière est menée en phase conception quant à la prévention des risques d'infections nosocomiales, par une localisation des zones à risque, une hiérarchisation des actions en fonction des niveaux de risque, la détermination de points critiques, leur maîtrise et leur contrôle.

Ces approches s'inscrivent dans une démarche affirmée de développement durable.



L'équipe de Maîtrise d'œuvre est composée de JP VIGUIER, Architecte mandataire et d'OTH Sud-Ouest. OTH assure la conception et le suivi d'exécution de l'ensemble des lots techniques, de la structure et des VRD, ainsi que l'économie du projet et les études de synthèse. Le projet est actuellement en phase APD pour une livraison des bâtiments fin 2007.





2 - CONTROLER L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT NATUREL : QUALITE ET DEVELOPPEMENT DURABLE

L'implication de l'ingénierie dans la qualité n'est plus à démontrer. Elle s'est notamment traduite par une démarche assez large d'adoption des normes ISO 9000. De même, la prise en compte des exigences environnementales dans la réalisation des projets ne date pas d'hier.

Mais l'on doit constater que les démarches de certification sur la norme ISO 14001 «Système de Management Environnemental» sont très peu nombreuses dans notre domaine de prestations intellectuelles.

Dans cette perspective, deux questions principales se posent.

D'une part, on peut s'interroger : **quel sens a la norme ISO 14001 pour une société d'ingénierie** ? N'est-elle pas destinée uniquement aux industries polluantes ? Comment des activités intellectuelles, essentiellement immatérielles, peuvent-elles être concernées par cette norme ?

D'autre part, on peut se demander

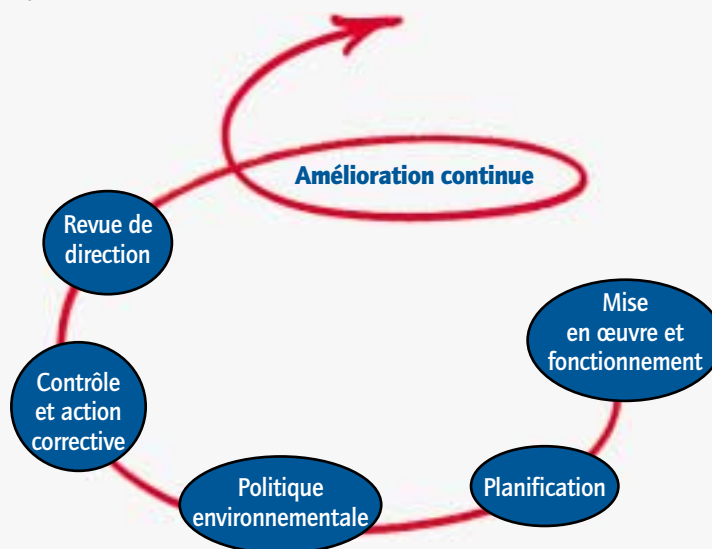
quel avantage procure une démarche ISO 14001. Dans un contexte économique très concurrentiel, avec des marges serrées, cette démarche n'aurait-elle pas tendance à générer pour la société d'ingénierie des coûts supplémentaires qui ne seront pas compensés ?

La norme elle-même répond à ces deux objections :

«La présente norme internationale (...) a été rédigée de façon à pouvoir s'appliquer à tous les types et tailles d'organismes».

«L'objectif global de la présente norme internationale est d'équilibrer la protection de l'environnement et de la prévention de la pollution aux besoins socio-économiques».

.../...



Modèle de système de management environnemental pour la présente Norme internationale

L'ingénierie sensible aux objectifs de développement durable

Depuis les années 1970, la prise de conscience progressive des problèmes généraux liés aux grands équilibres de notre planète a conduit à des conférences et à la signature d'accords internationaux portant notamment sur les problèmes de la pollution marine, de la pollution atmosphérique, de la gestion des déchets, de l'émission de gaz à effet de serre...

La notion de développement durable prend alors son essor et la France y contribue au travers de politiques et réglementations nouvelles, élargissant de façon opérationnelle le champ des objectifs généraux précédents.

C'est ainsi que **vont être identifiés les principaux objectifs de développement durable, applicables au domaine de la construction** : intégration environnementale, souci de pérennité et d'évolutivité, préservation de la santé, optimisation du confort, maîtrise du coût global, modalités de la future exploitation-maintenance...

Les compétences spécialisées correspondant à la prise en compte de ces objectifs existent de fait au sein des différentes techniques concernées (structure, génie climatique et électrique, façades,...). Cependant, **l'assurance de la bonne optimisation de l'ensemble de ces objectifs conduit à des évolutions importantes** en termes de sensibilisation de l'ensemble des acteurs, d'organisation interne à chaque société, de formation spécifique, de synergie entre acteurs, de coordination transversale, de création d'outils adaptés.





.../...

Par ailleurs, on doit rappeler que l'ingénierie se situe à l'interface entre le donneur d'ordre, qu'il soit public ou privé, lui-même porteur des exigences de la Société Civile au sens large, et les entreprises chargées de la réalisation.

Ces dernières ont, depuis quelque temps déjà, pris en compte les demandes croissantes en matière de développement durable.

Presque tous les grands groupes de construction ont opté pour la certification ISO 14001.

Il en va de même en amont : les donneurs d'ordre sont eux aussi de plus

en plus concernés par la prise en compte de l'environnement. Des industriels, des collectivités territoriales, des administrations ont ainsi adopté un système de management environnemental.

Certes, l'activité propre d'une société d'ingénierie porte peu atteinte à l'environnement. Des actions en matière de recyclage du papier, de maîtrise de l'énergie, de maîtrise de déchets tels que les cartouches d'encre d'imprimante ou de matériels informatiques en fin de vie, sont intéressantes et soulignent l'implication de

la société d'ingénierie comme entreprise citoyenne. Mais là n'est pas le plus important.

Ce qu'il faut souligner, en revanche, c'est le fait que l'ingénierie est un maillon essentiel dans la performance environnementale d'un projet, que celui-ci soit un process industriel, une usine, un bâtiment ou une infrastructure. La mise en place d'un système de management environnemental garantissant sa force de proposition dans ce domaine constituera dès lors un atout.

Alain de PENFENTENYO
Groupe EGIS

L'ingénierie est un maillon essentiel dans la performance environnementale d'un projet



*Insertion de l'autoroute A20
© SCETAUROUTE
Photo : E. Benard*



Tranchée couverte sur l'autoroute A14



Passage faune sur l'autoroute A77



Tranchée couverte de sol de Roques sur l'autoroute A20



Insertion paysagère de l'autoroute A66



Insertion de l'autoroute A66





LE COLLÈGE ANDRÉ MAUROIS DE LIMOGES.

Un exemple de réhabilitation d'un collège type «Pailleron» avec pour objectif un changement total d'image du bâtiment.



*Il s'agit ici de réutiliser au mieux l'existant tout en le transformant pour qu'il réponde à la réglementation actuelle.
Architectes : Dubosc & Landowski.
Ingénierie structures et enveloppes : ARCORA
Photos : Christophe Valentin*

LA PASSERELLE DU MOULIN À CHELLES.

Pour la conception des passerelles, la maîtrise d'œuvre vise à la fois la performance technique, le confort des usagers et la qualité de l'inscription dans l'environnement naturel.

*Paysagiste :
Jacques Coulon
Ingénierie : ARCORA
Photo :
Christophe Valentin*





3 - INGENIERIE ET ENVIRONNEMENT HUMAIN : COMMUNICATION ET SONDAGE DE L'OPINION PUBLIQUE

L'information et la participation des associations et du public aux processus décisionnels en matière d'aménagement du territoire est une pratique qui est apparue au début des années 80 et qui s'est renforcée et institutionnalisée au milieu des années 90, notamment après la conférence de Rio de 1992 ; celle-ci a donné naissance à l'Agenda 21, qui, en 40 chapitres, fournit le guide de mise en œuvre du développement durable pour le XXI^{ème} siècle.

Des procédures légales et réglementaires nationales, comme la **Commission Nationale de Débat Public en France**, et des conventions internationales, comme la **convention d'Aarhus de 1998**, encadrent ces processus de concertation dans un certain nombre de pays. Par ailleurs, de grands bailleurs de fonds, comme la Banque Mondiale, imposent dans leur décision de financement des études d'impacts, incluant un volet effectif de concertation avec les populations locales.

La pratique de la concertation sur les projets se développe donc rapidement et toutes les sociétés d'ingénierie s'y trouvent aujourd'hui confrontées d'une façon ou d'une autre. Elles jouent un rôle important dans l'accompagnement de ces opérations de concertation et de débat public dans l'aménagement du territoire.

Une nouvelle approche des projets

La décision de construire d'importantes infrastructures liées à l'aménagement du territoire s'est souvent appuyée, par le passé, sur des études montrant les bénéfices à attendre du pro-

jet au niveau national, voire international. Cela a conduit quelquefois à des impacts sociaux et environnementaux nuisibles au niveau local. Cette approche a été dépassée : **on tente aujourd'hui de concilier les exigences du projet et le respect des contraintes sociales et environnementales.**

De même, il y a eu une évolution dans le rôle à jouer par l'ingénierie. Les sociétés d'ingénierie, qui interviennent techniquement dans la conception de tels projets, se trouvaient en effet naturellement en première ligne pour appuyer leurs clients dans ce processus : d'abord pour aider le maître d'ouvrage à valider ses objectifs, puis pour expliquer et justifier les choix techniques et économiques. Leur premier réflexe a été de convaincre le public que le projet présenté était le meilleur en répondant à toutes les objections par un étalage de (toute) leur compétence technique.

On peut mesurer le chemin parcouru par l'ingénierie dans ce domaine : elles sont passées d'une action de communication à celle d'une **concertation, basée sur l'écoute et la conviction que les associations et le public peuvent apporter des éléments susceptibles d'améliorer le projet.**

Une ingénierie active dans la concertation publique

La concertation ne peut être menée que sur la base d'une information pertinente, complète et objective, qui doit pouvoir être mise à disposition du public. Le rôle de l'ingénierie est ici de **garantir la qualité de cette information** par des vérifications préalables auprès des émetteurs et par une validation actualisée lors du

débat, incluant également les marges d'incertitude, liées à la qualité de la donnée ou à l'état de l'art.

La concertation a un prix pour le maître d'ouvrage, incluant le coût des études, le temps de la concertation ainsi que les modifications éventuelles du projet. La pratique permet de mettre en évidence la nécessité pour les ingénieries **d'innover dans les solutions techniques à mettre en œuvre pour tenir compte des demandes environnementales et sociales.** Un lien avec la recherche est ici à développer, les ingénieries étant souvent bien placées par leur pratique quotidienne pour aider la communauté scientifique à définir les sujets de recherche qui permettraient d'améliorer la conception ou la réalisation des projets.

De plus, on doit remarquer que la concertation a généralement évolué de l'aval vers l'amont, c'est-à-dire d'une négociation à chaud (incluant parfois des blocages de travaux) pendant le déroulement des travaux, puis d'une information juste avant le démarrage des travaux, une fois les études effectuées, vers un débat préalable sur la pertinence même de l'aménagement envisagé. Il n'en demeure pas moins un besoin de **suivi des engagements pris et de vérification des prévisions faites sur les impacts induits.** Les ingénieries peuvent ici aider les maîtres d'ouvrage à intégrer un tel suivi dans leur démarche.

L'ingénierie a donc un rôle incisif à jouer dans l'élaboration et le suivi des grands projets, en permettant que s'élabore préalablement un véritable débat entre tous les acteurs concernés.

*Luc HAMM
SOGREAH*





UN EXEMPLE DE CONCERTATION MENÉE PAR L'INGÉNIERIE : LE PÉRIPHÉRIQUE NORD-OUEST DE TOURS

La concertation et la communication sont devenues, au fil des ans et des projets, des composantes incontournables dans la conception et la réalisation de tout aménagement.

Ingérop accompagne les maîtres d'ouvrages dans le portage réglementaire des opérations à l'aide d'analyses et de réflexions préparatoires et de supports graphiques et multimédia très concrets.



Concertation pour
le périphérique
Nord-Ouest de Tours :
information des élus
et de la population.



7

Quel est le raccordement définitif sur le RN 138 ?

Une tranche de réalisation pour les deux sens

La liaison entre l'Ouest et le Nord



La zone de réalisation est située sur la commune de La Motte-Trahançais (37130).

Tranche d'aménagement et d'insertion



La zone de réalisation est située sur la commune de La Motte-Trahançais (37130).

Le coût de cette zone tranche est estimé à 29 millions d'euros.



Le PÉRIPHÉRIQUE
Nord-Ouest de Tours




L'agglomération tourangelaise

Tours Métropole





INNOVER

Trouver la réponse à un problème lorsqu'il n'y a pas de solution banalisée

L'ingénierie est un secteur en constante évolution. Elle se doit d'être toujours à la pointe en matière d'innovation. Elle est au croisement des connaissances et des expériences dans des domaines variés ; elle met en œuvre des matériaux nouveaux qu'elle contribue à faire évoluer ; elle sait être à la pointe en terme de savoir scientifique tout en restant au service du cadre de vie.

1 - INNOVER EN INGENIERIE : ENJEUX CLES ET ROLES SPECIFIQUES

De la conception amont à la supervision des travaux, l'ingénieur a une influence fondamentale sur l'efficacité de l'ouvrage tant pour la période de l'investissement initial que pour tout son cycle de vie.

Maintenir, développer, et valoriser la capacité d'**innover** de l'ingénieur a vraiment du sens et un fort effet de levier pour tous les acteurs. Les pays qui ne l'ont pas compris le payent actuellement très cher ; nos interlocuteurs étrangers nous disent qu'en France nous avons de la chance à ce sujet, sachons l'entretenir ensemble !

Pour progresser dans ce sens, plusieurs **enjeux** apparaissent comme importants :

1- Les champs de l'innovation évoluent, obligeant de plus en plus à combiner les habituelles innovations techniques aux innovations financières, marketing, contractuelles, de service, etc. Dans le domaine technique, la très bonne connaissance des possibilités et des limites de **technologies de plus en plus nombreuses** et rapidement évolutives devient incontournable en ingénierie. L'article sur les systèmes de transports intelligents illustre bien ce double défi.

2- Les contextes des ouvrages à concevoir sont de plus en plus contraints, complexes et multi-acteurs, avec des délais de réalisation nettement plus courts qu'avant. Cela exige une maîtrise encore mieux organisée des vrais risques, entre autres par des méthodes du type **ingénierie concurrente**. L'article sur le laser

mégajoule donne une idée de l'intérêt de pouvoir transposer aux secteurs concernés de telles innovations méthodologiques déjà pratiquées dans l'industrie. L'utilité de ces méthodologies pour certains projets très difficiles prend un relief tout particulier lorsqu'on pense aux risques d'accident grave.

3- Le chiffre d'affaire de l'ingénierie française à l'export est élevé en absolu et en pourcentage. Pour que ces performances soient durables malgré le développement puissant de nombreuses ingénieries locales, il faut d'une part poursuivre notre effort d'**innovation et d'excellence technique** (l'article sur la Ligne à Grande Vitesse en Corée l'illustre bien), et d'autre part mettre en œuvre **des stratégies de développement d'activités sur les marchés européens et mondiaux**, comme le suggère l'article intitulé «l'ouverture vers l'extérieur».

4- Dans nos métiers où les connaissances formalisées et les compétences constituent une partie très importante de notre capital, la vraie professionnalisation de leur gestion, appelée souvent «**Knowledge Management**», constitue un champ d'innovation vital, avec des outils du type «base de retour d'expérience», «référentiel métier», etc. L'article sur «les nouveaux outils de communication» en illustre un aspect concernant la capitalisation de l'expérience et décrit d'autres apports des technologies de la communication.

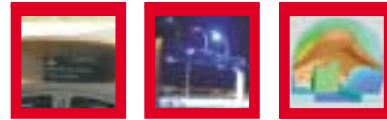
Dans le domaine de l'innovation, une analyse effectuée par André Colson, du ministère de l'Équipement, sur les 40 derniers projets du réseau Génie Civil et Urbain montre que l'ingénieur maître d'œuvre peut avoir **trois rôles spécifiques** ou «postures» :

- Il est toujours, au minimum, un **utilisateur / prescripteur des innovations des autres** dans les projets qu'il conçoit ; tous les acteurs ont donc intérêt à ce que le maître d'œuvre soit très bien informé des innovations existantes.
- Il est directement innovateur lui-même **lorsqu'il combine d'une façon innovante** des produits / méthodes qui, pris individuellement, existent déjà ailleurs.
- Certains maîtres d'œuvre décident d'**anticiper** astucieusement la demande opérationnelle de leurs clients et **investissent dans la recherche** pour produire, eux-mêmes ou en partenariat, des innovations.

Pour relever ces défis et développer ces rôles d'une façon durable, il y a une place pour des formes appropriées de travail ensemble, comme l'a montré la dernière table ronde de SYNTEC sur «L'innovation et l'ingénierie»

*Michel RAY
Directeur Scientifique et
de l'Innovation EGIS
Président du Réseau Génie Civil
et Urbain*





L'ingénierie face aux évolutions techniques et méthodologiques

La complexité de plus en plus grande des opérations et la nécessité de réaliser, pour un même projet, des objectifs très variés conduisent au développement de **nouvelles technologies**.

A titre d'exemple :

- Des **structures adaptées à la flexibilité**, telles que les structures mixtes acier-béton.
- De **nouveaux matériaux** (résines et composites) ou de nouvelles formes d'utilisation de matériaux existants (verre, textile...).
- Des systèmes permettant l'**économie d'énergies non renouvelables** ou le recyclage d'énergies renouvelables.
- La **gestion sélective des déchets** et leur recyclage...

LA MAITRISE D'ŒUVRE DES SYSTÈMES DE TRANSPORTS INTELLIGENTS

Le concept des STI (Systèmes de Transports Intelligents - ITS - Intelligent Transport Systems) est né de l'application des nouvelles technologies de l'information et de la communication (informatique, télécommunications) au secteur des transports. Ce système couvre aujourd'hui tous les modes de transport. **Son caractère innovant a pour conséquence un certain nombre de transformations des**

problématiques propres à tout projet : économiques, sociales, comportementales, commerciales, réglementaires, organisationnelles

Le développement des STI suppose donc, d'une part, une approche globale et systémique de l'univers des transports, d'autre part, une maîtrise des technologies de l'informatique et des télécommunications, et enfin, une approche marketing avec l'émergence de nouveaux services grâce aux technologies (y compris de nouveaux modes de transports).

En particulier, les concepteurs de systèmes et d'infrastructures de transports doivent, aujourd'hui, à la fois mieux prendre en compte les besoins des utilisateurs ou clients et intégrer l'évolution rapide des fournisseurs de technologies :

or il apparaît que c'est bien l'ingénierie qui se trouve à l'interface des clients et des fournisseurs. Si cette position n'est pas nouvelle pour l'ingénierie, elle est aujourd'hui rendue plus complexe du fait de l'évolution rapide des besoins des utilisateurs et de l'explosion des différentes solutions techniques possibles. L'ingénieur spécialiste des STI doit, entre autres, **posséder des compétences en marketing et connaître parfaitement les possibilités et les limites de la technologie.**

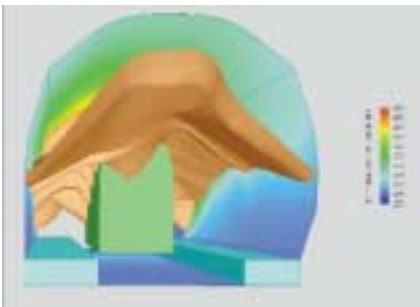
Cette innovation suppose donc une ingénierie capable de maîtriser des systèmes complexes, impliquant différents acteurs dans un environnement en évolution, avec des contraintes économiques fortes. La réussite de cette évolution constituera une clé pour le futur.

Martial CHEVREUIL
ISIS



ISIS 2002 : Le projet IVHW (système d'alerte inter véhicules).
© SCETAUROUTE

La recherche dans la simulation 3D des incendies en tunnel a permis à SCETAUROUTE d'innover dans la conception et le pilotage de la ventilation, ce qui a été utilisé pour la réhabilitation du Tunnel du Mont-Blanc.



© EGIS / Egis Projects
La maîtrise des technologies du télépéage a permis à EGIS de réaliser en Australie un système parmi les premiers mondiaux.



2 - LES NOUVEAUX OUTILS DE COMMUNICATION

La maîtrise d'œuvre est un travail de conception et de réalisation d'un projet architectural et technique. C'est la concrétisation d'une construction intellectuelle. Les évolutions qui ont permis d'améliorer l'efficacité des hommes en charge d'une mission de maîtrise d'œuvre relèvent essentiellement des moyens de traitement de l'information et des moyens de communication.

En effet, les progrès considérables réalisés ces dernières années en matière de technologies de l'information ont profondément modifié **les méthodes de travail des maîtres d'œuvre, aussi bien lors des missions amont (diagnostic, conception, études) que durant les phases de réalisation du projet.** Ces nouvelles techniques de communication ont transformé non seulement le travail des équipes de maîtrise d'œuvre mais aussi et surtout **les relations avec leurs clients et avec l'ensemble des intervenants.**

Quel impact sur les phases amont des projets ?

Premiers avantages de ces nouveaux systèmes : lors des phases amont, les temps de calcul sont considérablement réduits et la phase d'études s'enrichit de données plus complexes et plus nombreuses. La réactivité aux demandes de mise au point formulées par le maître d'ouvrage s'en trouve accélérée. Les évaluations financières et l'analyse budgétaire sont également affinées. En outre, les techniques de PAO et DAO permettent d'améliorer la compréhension du projet par sa visualisation et facilitent la prise en compte instantanée de modifications nécessaires qui, auparavant, n'étaient définies qu'après la réalisation de l'ouvrage.

De même, les outils de simulation, qui permettent d'intégrer l'évolution dans le temps de l'ouvrage, offrent la possibilité de prendre en compte des

considérations de développement durable (impact sur l'environnement, évolution des matériaux et des matériels, etc...) avant même sa réalisation. **C'est donc une conception dynamique du projet qui est rendue possible.**

Quel impact sur les relations entre les acteurs du projet ?

L'utilisation des technologies de l'information a aussi amélioré la communication et la compréhension du projet par l'ensemble des acteurs, **réduisant ainsi le risque de décalage entre le programme du maître d'ouvrage et sa traduction par le maître d'œuvre.** Ce dernier s'assure ainsi plus facilement de la pertinence de ses études.

Les nouvelles techniques de communication ont également transformé les relations avec les entreprises consultées et leurs actions : les descriptifs techniques/CCTP enrichis de bases de données, disponibles sur internet, ont réduit de manière sensible les coûts et les délais. L'analyse des offres est simplifiée dans la mesure où la comparaison peut être effectuée à partir d'un fichier informatique complété par les entreprises. C'est ainsi, **l'ensemble de la procédure achat qui est facilitée** puisqu'elle peut être intégralement traitée par internet.

Quel impact sur les phases de réalisation du projet ?

Les nouvelles technologies de l'information ont aussi eu des répercussions sur la **phase d'OPC** (Ordonnancement Pilotage Coordination). Elles ont en effet bouleversé le rythme et les méthodes de travail des intervenants au stade des travaux et permis de mieux coordonner dans le temps et l'espace les actions de toutes les entreprises concernées. A titre d'exemple, une vidéo numérique peut être un assis-

tant efficace pour constater l'avancement d'un chantier et peut permettre une visite et un pilotage à distance.

La **planification** utilise aujourd'hui des logiciels standardisés capables de gérer des milliers de tâches avec des centaines de ressources et autant de contraintes. La gestion du planning, devenue accessible en réseau sur internet, devient interactive en offrant la possibilité aux entreprises d'ajuster le calendrier des tâches.

Quant à l'**archivage du projet**, il s'effectue sur support informatique (type CD ROM). Il est donc moins coûteux et la traçabilité du programme est assurée notamment dans le cadre d'un suivi juridique. L'information reste accessible et consultable pour de nouveaux projets concernant l'ouvrage, ou pour d'autres chantiers. Il est alors possible de capitaliser l'expérience acquise pour des projets similaires.

Privilégier les échanges directs entre les hommes

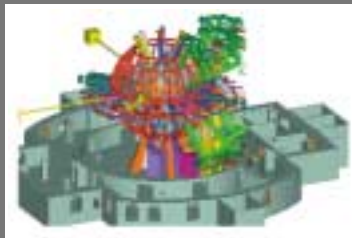
Les outils informatiques de communication modifient donc les méthodes de travail et la gestion d'un projet. Ils permettent de raccourcir les délais, de faciliter les échanges et le traitement de l'information, ou encore d'engendrer des économies. **Ils améliorent la traçabilité et la réactivité des entreprises.** Le maître d'œuvre veillera cependant à ce que trop d'information ne nuise pas à l'essentiel, c'est-à-dire aux objectifs du projet. Il devra rester vigilant afin que l'analyse et le recul, par rapport à la masse d'informations disponibles, restent la règle. Il se doit donc d'utiliser l'ensemble de ces moyens qui améliorent sans conteste son efficacité, mais il se doit aussi de **privilégier le contact et les échanges directs entre les hommes qui sont essentiels au bon déroulement d'un projet.**

Bruno DELANEF
G3i





INGÉNIERIE CONCOURANTE ET PARTAGE DE L'INFORMATION : L'EXEMPLE DU LASER MÉGAJOULE DE TECHNICATOME



Un projet à la pointe de l'innovation technique

Élément du programme Simulation destiné à élaborer des armes de dissuasion en l'absence d'essais nucléaires, le Laser Mégajoule du centre CEA/CESTA situé près de Bordeaux est le dépôt d'une énergie de 1,8 MJ, produite par 240 faisceaux laser sur une cible millimétrique contenant un mélange de deutérium et de tritium. Ses premiers tirs à puissance nominale sont prévus pour 2010.

L'installation fait figure de prototype de par le recours à un certain nombre de technologies innovantes - une forte densité d'équipements,

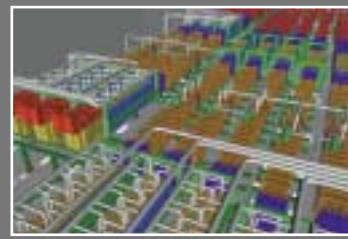
une grande disponibilité de l'installation permettant plusieurs centaines de tirs par an, dont des tirs à gain (reposant sur une fusion deutérium-tritium), mais également par l'élaboration d'un processus d'ingénierie concourante : les marchés à caractère fonctionnel ont ainsi été notifiés à des ensembles dès la phase de définition. En outre, de nombreuses interfaces entre les intervenants ont été élaborées.



L'innovation au service de l'information

Ceci a notamment été rendu possible par l'utilisation d'outils propres à rendre le partage de l'information, entre les différents acteurs, efficace : l'élaboration et le déploiement des méthodes et des règles se font par le biais d'une charte graphique ou d'une armoire à plans électronique. La gestion, la protection et la diffusion des données techniques du projet ont lieu de manière non différée. L'intégration dans la maquette CAO commune des données de conception produites par les industriels permet le contrôle de la cohérence de toutes les opérations.

L'intégration, dans un ensemble visualisable unique, des modèles des industriels d'origine hétérogène (CATIA, Pro/ENGINEER, EUCLID) rend possible le suivi de l'évolution de toutes les méthodes et outils employés. Enfin, les moyens matériels et humains de la cellule de synthèse Technicatome sont regroupés en un lieu unique : le plateau technique. Celui-ci permet aux acteurs du projet d'échanger localement ou à distance, via les moyens informatiques déployés, les données techniques du projet et d'utiliser les outils déployés.





Monsieur B. Cathelain,
Directeur des Grands Travaux d'ADP :

Comment sont organisées, au sein d'ADP, maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'oeuvre ?

Une nouvelle organisation a été mise en place au cours de la dernière décennie. D'une part, un département consacré à la maîtrise d'ouvrage a été créé ; d'autre part, la maîtrise d'œuvre a été unifiée.

Jusqu'au début des années 90 en effet, la maîtrise d'ouvrage n'était pas clairement identifiée : l'architecte était le pilote principal du projet. Le besoin s'est alors fait sentir d'identifier clairement la fonction de maître d'ouvrage.

Dans cette logique, en 1997 a eu lieu un changement d'organisation au sein d'ADP, avec la création de deux départements distincts, un département maître d'ouvrage et un département maître d'œuvre.

Pour autant, si la maîtrise d'œuvre était bien identifiée elle restait éclatée : il y avait en fait deux équipes – une maîtrise d'œuvre chargée de la conception et une maîtrise d'œuvre chargée du suivi des travaux rattachée directement à la maîtrise d'ouvrage, avec les inconvénients que cela suppose en matière de responsabilité et de prise de décision. Les décisions se prenaient sans lien contractuel, souvent de manière consensuelle parfois par arbitrage.

A partir du 1^{er} janvier 2005 sera définitivement mise en

place notre nouvelle organisation : la direction maîtrise d'ouvrage sera distincte de la direction maîtrise d'œuvre, cette dernière ayant pour fonction la globalité de la conception et du suivi des réalisations. Les deux directions seront liées par un lien contractuel interne, qui définira les objectifs en terme de coût, de délais, pour chacune des opérations etc.

Quels changements entraîne cette nouvelle organisation ?

Dans l'ancien modèle organisationnel, les responsabilités étaient séparées entre les constructeurs et les concepteurs.

**UNE
REORGANISATION
POUR REPENDRE
A UNE LOGIQUE
DE PROJET**

Avec la mise en place d'un maître d'œuvre global, mieux à même de faire le lien entre la conception et le suivi, on responsabilise davantage les acteurs: en particulier au maître d'ouvrage revient la définition des besoins, sur la base de laquelle les études détaillées seront réalisées ultérieurement. La

contractualisation permettra d'éviter d'aller trop vite et trop loin dans le détail des projets, avant de cerner les besoins en matière de coûts et de délais.

Ceci ne doit pas se faire au détriment des rapports entre ingénieurs et architectes, entre lesquels on peut dire que la collaboration est très active ; ils travaillent dans un lien étroit et constant. Il s'agit de trouver le bon équilibre entre l'œuvre architecturale et les objectifs en terme de coûts, de délais, d'exigences techniques.



Aéroport de Nantes





IV

L'OUVERTURE VERS L'EXTÉRIEUR

L'un des grands paris de l'ingénierie française aujourd'hui est de **réussir son intégration dans le réseau européen**, en s'inscrivant dans un processus d'harmonisation des réglementations, **tout en exportant son savoir-faire à l'échelle mondiale**. Confrontées à des besoins de croissance et/ou de pérennité sur des marchés nationaux très souvent fluctuants ou encore à la nécessité de suivre leurs clients internationaux, les ingénieries sont en effet amenées à mettre en œuvre des stratégies de développement adaptées à leur taille et à la nature des services qu'elles proposent tout en évaluant la capacité qu'elles ont à s'engager en dehors du territoire national.

Quelles perspectives en Europe ?

L'Europe constitue un premier challenge évident pour l'ingénierie. Bien que la France soit reconnue dans le monde par la qualité de ses constructions, son inventivité et ses performances (pour ne pas dire ses audaces techniques !), il s'avère nécessaire de renforcer son positionnement dans un réseau européen de plus en plus vaste et qui tente aujourd'hui de s'harmoniser.

Malgré une convergence inévitable des pratiques de la construction en Europe, on doit constater que la filière de la construction en Europe est très hétérogène. La conclusion apportée par Syntec Ingénierie, à la lumière d'une enquête réalisée en 2002 à l'échelle de plusieurs pays européens, montre que le règlement de la construction, le rôle de chaque profession, la structure même de la filière diffèrent et s'articulent de façon spécifique d'un pays à l'autre, bien que le marché européen soit ouvert à tous.

Force est de constater que chaque pays dispose de ses propres règles, tant dans l'exercice de la profession de la maîtrise d'œuvre – notion purement française – que pour la réglementation de la construction (assurance, permis de construire, législation...).

La spécificité française de la maîtrise d'œuvre unique (dans le cadre d'une Maîtrise d'Ouvrage Publique) possède cependant **beaucoup d'attraits et d'atouts** au regard du marché européen. Elle a pour avantages l'unicité de l'approche et l'efficacité que confère l'habitude de travailler

ensemble à des professions aux particularités pourtant bien marquées (architectes, ingénieurs et économistes). Elle se distingue également par sa capacité à aborder des problèmes complexes en se fondant sur la complémentarité des compétences et en maîtrisant l'ensemble de la chaîne de la conception.

L'Europe constitue un premier challenge évident pour l'ingénierie

Tout en conservant ces atouts, l'ingénierie française doit réussir à atténuer son particularisme pour pouvoir prétendre s'exporter : tel est le pari qu'elle doit aujourd'hui tenir.

Dans cette perspective, l'introduction en France de la **procédure PPP**, pendant des PFI développés en Angleterre depuis plus de 10 ans et des procédures similaires qui apparaissent aujourd'hui au Portugal, en Espagne, en Italie..., pose aujourd'hui question et amène l'ingénierie française à envisager un positionnement différent de celui qu'elle a aujourd'hui dans le cadre de la loi MOP. Son développement européen, en particulier sur des opérations publiques majeures, passera sans nul doute par une phase d'adaptation à ces nouvelles procédures.

L'ingénierie s'adapte au contexte international actuel, celui de la mondialisation. Pour répondre à ses exigences, elle développe de nouvelles méthodes de travail, de nouveaux modèles organisationnels et de nouveaux types de projets.

Ingénierie, politique européenne et concurrence internationale

Les Directives européennes existantes ou en préparation devant s'appliquer à l'ensemble des Etats membres ne sont pas sans influence sur les procédures et les méthodologies propres à l'ingénierie. C'est notamment le cas de **l'ouverture aux marchés séparés ou conjoints pour la conception et la réalisation, de la procédure du dialogue compétitif, du choix des offres les plus avantageuses, des modalités de reconnaissance des compétences et qualifications...** L'ingénierie se doit donc d'adapter ses propres procédures en conséquence.

Par ailleurs, **l'élargissement de l'Europe à 25 Etats membres, l'ouverture des frontières correspondantes et l'ensemble de la conjoncture mondiale** conduiront inévitablement à infléchir les modalités de concurrence internationale : là encore, l'ingénierie doit faire preuve de réactivité.





L'OUVERTURE VERS L'EXTÉRIEUR

Quelles mutations à l'international aujourd'hui ?

On doit cependant constater qu'il existe déjà aujourd'hui plusieurs stratégies mises en œuvre par les ingénieries françaises pour s'adapter et développer leurs activités sur des marchés européens, mais aussi mondiaux.

Selon le degré d'expertise de leur savoir-faire, leur taille, leur capacité d'investissement et, bien entendu, leur politique de développement, les ingénieries françaises s'imposent tout naturellement sur ces marchés en adoptant des processus de croissance différents. Elle peuvent opter pour :

- une **croissance externe** réalisée par le rachat de sociétés « locales » intégrant ainsi la connaissance du marché et de ses règles de fonctionne-

ment, ainsi que les personnels formés à ses spécificités ;

- une **présence ponctuelle**, souvent liée à une opportunité spécifique, en créant des entités juridiques (bureaux de quelques personnes) assurant une base locale s'appuyant sur les ressources de la société mère ;
- une **association temporaire** ou alliance à plus long terme avec des partenaires locaux, permettant d'optimiser leur savoir-faire et leurs ressources sans pour autant s'inscrire dans un processus plus lourd de création ou de rachat d'entreprises.

L'un des enjeux du développement des ingénieries à l'export, qu'elles accompagnent leur client français ou qu'elles cherchent à intervenir pour des clients étrangers, demeure la **cohérence entre l'image de l'entreprise, quel que soit le territoire où**

elle intervient, et son adaptation aux spécificités locales. Le problème est de pouvoir garantir la même qualité de prestations, les mêmes méthodes de gestion des projets, le même contrôle des dispositions constructives ou la même qualité technique de conception que sur le territoire national. Les réponses apportées par de grands groupes internationaux sont de deux sortes : elles passent soit par le **développement d'un réseau** constitué d'entités organisées autour des mêmes valeurs fondatrices, des mêmes systèmes qualité et des mêmes procédures de projet, garantissant dès lors la cohérence du projet, soit par la **création d'associations** avec des sociétés locales, chacune apportant une expertise particulière.

*Patrice MOET
JABOBS*

UN GRAND PROJET À DIMENSION INTERNATIONALE : LE KOREA TRAIN EXPRESS SÉOUL - BUSAN



Le projet

La ligne ferroviaire à Grande Vitesse traverse la République de Corée en diagonale ; elle relie la capitale Séoul au nord, à Busan au sud, deuxième ville et premier port pour les exportations. Aujourd'hui, 70 % de la population et de la production sud-coréennes se concentrent le long de cet axe Séoul - Busan, et cette proportion ne

cesse de croître. Cette observation, conjuguée au développement économique du pays et à la situation de ses transports, est à l'origine du projet de train à grande vitesse Coréen, le **KTX** (Korea Train eXpress). Il était en effet devenu impératif d'accroître la capacité de trafic le long de ce corridor afin de conserver la compétitivité du pays sur le plan industriel en faisant face à l'augmentation de trafic.

Une collaboration franco-coréenne

En choisissant en 1994 le TGV, la Corée devient le premier pays d'Asie à utiliser la technologie française en matière de grande vitesse. **Cependant, dans un projet d'une telle ampleur, la création de synergies entre des entreprises très compétentes est indispensable au succès ; de ce fait, le consortium du TGV Coréen (KTGVC) regroupe des entreprises françaises bénéficiant d'une longue expérience de la construction du TGV et des partenaires**



Maître d'ouvrage : Korea High Speed Rail Construction Authority (KHRC)
Maître d'œuvre : Korea TGV Consortium (KTGVC), formé par 12 entreprises et dirigé par EUKORAIL et ALSTOM Transport, comprenant un groupe ensemble (dirigé par ALSTOM) et quatre groupes industriels
Ensemble du système TGV : ALSTOM
Exploitant : KNR / KORAIL (Korean National Railways)





Coréens travaillant déjà dans le domaine ferroviaire.

En matière d'ingénierie, le maître d'ouvrage KHRC faisait appel à l'expertise du groupe SNCF en matière de grande vitesse, demandant en 1996 à SYSTRA de refaire les études de génie civil pour l'ensemble des viaducs. SYSTRA a alors développé de nouvelles méthodes de construction en Corée pour aider les entrepreneurs et permettre de réduire le temps de construction. Ses prestations d'ingénierie se sont effectuées dans de nombreux autres domaines, tant pour le compte de KHRC directement, qu'en sous-traitance des entreprises contractantes, qu'il s'agisse de génie civil, d'assistance aux études de voie, de supervision de pose de voie, du pilotage des essais des rames de pré-série en France, ou

d'assistance au transfert de technologie. KHRC a également fait appel à INGEROP pour assurer la maîtrise d'oeuvre réalisation d'un important tronçon.

Le partage du travail et le transfert de technologie étaient des facteurs clés dans la sélection du système. Grâce à ce transfert de technologie, la Corée dispose de la capacité à créer son propre matériel à grande vitesse et se positionne comme l'un des principaux acteurs sur la scène ferroviaire internationale. Deux rames prototypes et dix rames complètes furent donc produites en France, servant ainsi de référence aux

34 rames suivantes qui furent fabriquées en Corée. Au global, les réalisations locales atteignent 50 % du marché Système, soit le niveau le plus élevé jamais atteint dans un contrat de ce type.



UN PROJET LUXEMBOURGEOIS : LE SIÈGE DE LA BEI

A l'issue d'une consultation internationale, Jacobs a été retenu pour réaliser le management du projet de la construction du nouveau siège de la Banque Européenne d'Investissement au Luxembourg.

Conçu par le cabinet d'architecte allemand Ingenhoven Overdiek Architekten associé à plusieurs consultants techniques,

ce bâtiment novateur de 74 000 m² répond aux normes de haute qualité environnementale habituelles au Luxembourg.

Pour réaliser sa mission, Jacobs s'est associé à un partenaire luxembourgeois afin de s'assurer et de contrôler la prise en compte de l'ensemble des réglementations en vigueur par les maîtres d'œuvre

allemands lors du développement des études de conception et d'assister le maître d'ouvrage dans le cadre de la mise en œuvre de la procédure obligatoire au Luxembourg lors de la réalisation d'un bâtiment : le « Commodo-Incommodo ». L'environnement international du projet a nécessité par ailleurs des relations et des supports de reporting bilingue anglais/français.





UNE CLINIQUE SPÉCIALISÉE À TIRANA

Jacobs a été retenu par le ministère de la Santé d'Albanie pour réaliser une clinique spécialisée au sein du CHU de Tirana, projet financé par l'Agence Française de Développement et regroupant les spécialités telles que ORL, chirurgie faciale, ophtalmologie et stomatologie.

Le principe retenu pour réaliser ce bâtiment a consisté à réaliser la conception du bâtiment par une équipe de Maîtrise d'œuvre française (Jacobs -Sextant architectes) et de confier à un cabinet local,

Petrît Hazibu, associé à des ingénieurs consultants, le suivi de l'exécution des travaux (ce suivi devant impérativement être réalisé par une personne agréée par l'état albanais).

La structure albanaise a été intégrée dès la phase concours afin d'apporter un projet respectant la réglementation française aussi bien que l'albanaise, tout en intégrant les habitudes de travail usuelles en Albanie.

A titre d'illustration, la **réglementation antisismique** est apparue plus contraignante que celle pratiquée en France et a nécessité des spécifications et des études de calcul particulières pour la structure, alors qu'elle est beaucoup plus «souple» pour d'autres corps d'état.

Des **solutions constructives courantes en Albanie** ont été prévues telles que des cloisons brique, des planchers en poutrelles et hourdis, réalisables sans moyens de levage (grues).



UN SYSTÈME DE TRANSFERT DE PUIS EN ALGÉRIE

Le système de transfert de puis de Beni Haroun est le système principal alimentant le Constantinois et les Aurès. Il doit permettre de transférer 504 millions de m³/an des barrages de B.Haroun et Bou Sabia vers les 6 Wilayas de Batna, Kenchela, Mila, Oum El Bouaghi, Constantine et Jijel. La station de pompage de 180 MW est la plus puissante du système et constitue la tête du système de transfert.

Sogreah intervient sur la Supervision de la Station de Pompage et sur le Design des transferts latéraux.

