

L'AMÉLIORATION DE LA QUALITE DANS LES TRAVAUX ROUTIERS

Mr. A. RMILI
(CHEF DE LA DIVISION TECHNIQUE / DRCR)
Mr. E. DESAMBUCY
(CONSEILLER TECHNIQUE / DRCR)

RESUME

La communication évalue dans un premier temps l'enjeu de la qualité et recense les causes principales de la non qualité dans le secteur routier.

Elle aborde ensuite successivement la problématique de la qualité des études et des travaux . Sont évoquées:

- les notions de qualité,
- les conditions à remplir pour l'obtenir et vérifier qu'elle a bien été obtenue.

Enfin, en s'appuyant sur les expériences développées dans d'autres pays, notamment en France, elle suggère les améliorations susceptibles d'être apportées au système actuel tant de la part de l'Administration que des Bureaux d'Etudes et des Entreprises pour tendre vers l'obtention de la qualité requise par les spécifications.

La notion de qualité n'est pas, comme on le croit trop souvent, liée à l'obtention d'un degré maximal d'excellence, le "zéro défaut". C'est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit, processus ou service, qui lui confèrent son aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites. Elle résulte d'un arbitrage faisant intervenir de nombreux critères d'adéquation au besoin, de fiabilité, de coût, d'intégration à l'environnement, etc...

Avant d'investir du temps et de l'argent dans un processus de gestion de la qualité il est normal de s'interroger sur l'intérêt de l'opération. En un mot quel est l'enjeu de la "non qualité" ?

Une étude réalisée en France par la SOCOTEC (1), chiffre la "non qualité" du secteur BTP à 300 milliards de francs par an. Elle représente une perte moyenne annuelle de 6,25 % du chiffre d'affaire de ce secteur. Au Maroc, sur une base identique et pour un budget annuel du secteur routier de 1,2 milliards de dirhams, la perte due à la non qualité serait de l'ordre de 75 millions de dirhams.

Un essai d'évaluation des défauts de qualité dans les travaux routiers a été effectué par le SETRA (2). Il a consisté à estimer les surcoûts d'entretien enregistrés sur le réseau national français renforcé sur une période de 10 ans. Il a abouti aux conclusions suivantes :

- les causes principales de la non qualité se répartissent comme il suit :

- * un sous dimensionnement théorique pour 1/3 des cas ;
- * un sous dimensionnement à la réalisation pour 1/3 des cas ;
- * des défauts d'exécution pour 1 cas sur 2.

- le coût de l'entretien qui a du être affecté pour corriger les défauts des chantiers neufs ou des renforcements représente sur 10 ans un ordre de grandeur équivalent au budget annuel de renforcement. Le surcoût annuel pour le Maroc serait de l'ordre de 50 millions de dirhams.

A défaut d'une enquête exhaustive l'on se contentera d'énumérer les causes principales de la non qualité dans le secteur routier marocain.

- Les causes liées à la conception :

- * mauvaise estimation du trafic, notamment pour ce qui concerne son agressivité (% et charge des poids lourds) ;
- * connaissance insuffisante de la qualité des sols de fondation, notamment pour les ouvrages d'art importants ;
- * sous évaluation du débit des petits bassins versants et sous dimensionnement des ouvrages d'assainissement ;
- * Absence de dispositif d'assainissement interne aux plate-formes et aux chaussées.

- Les causes liées à la préparation et à la conduite des chantiers :

- * priorité donnée au respect des délais "coûte que coûte" ;
- * mise en oeuvre effectuée sous de mauvaises conditions météorologiques ;
- * système d'exploitation de la route pendant les travaux inadapté à la technique employée.

- Les causes liées à des défauts d'exécution :

- * manque d'attention apporté à la pollution des matériaux en cours de travaux ;
- * mise en oeuvre avec des moyens inadaptés, notamment pour les couches de forte épaisseur en matériaux traités aux liants hydrocarbonés ;

*non respect des épaisseurs (insuffisance, variabilité) ;

- Les causes liées à l'insuffisance des spécifications :

- * spécifications des matériaux insuffisantes pour caractériser l'aptitude à leur utilisation en travaux routiers (cas des bitumes).
- * absence de normes adaptées à l'appréciation de qualités nouvelles telles que le confort, la sécurité, la protection de l'environnement.

Certaines de ces causes sont à l'origine de la destruction de tout ou partie d'un ouvrage conduisant à sa reconstruction, d'autres imposent des reprises partielles entraînant des surcoûts très importants et un allongement non négligeable des délais, enfin elles peuvent générer des surcoûts d'entretien importants.

"Bien faire et réussir du premier coup" permettraient de réaliser des économies substantielles assurant la rentabilité de la mise en place d'une politique efficace d'obtention de la qualité dans toute la chaîne conduisant à la réalisation d'un ouvrage.

I- QUALITÉ DES ETUDES

Le consensus est aujourd'hui quasi général, entre tous les intervenants dans la construction d'un ouvrage, pour affirmer que sa qualité finale et sa bonne exécution dépend avant tout de la qualité des études qui ont servi à sa conception, à l'établissement du projet d'exécution et à la rédaction du contrat.

En matière d'études, l'approche de la qualité est complexe. Il est tout à fait évident que la qualité finale, exprimée en terme "d'adéquation au moindre coût à un besoin identifié" dépend du soin avec lequel le problème a été posé, analysé et transposé en tâches exécutables et mesurables avec les moyens techniques disponibles au niveau des entreprises.

LES QUALITES REQUISES D'UN PROJET :

Les qualités requises d'un projet traduisent, sous forme d'exigences fonctionnelles, cette adéquation au besoin. Elles peuvent être formulées à différentes étapes de la conception du projet pour traduire son adéquation avec le programme.

On remarque donc que selon le stade de conception où il se situe, la qualité d'un projet s'apprécie et s'évalue de façon différente en termes d'objectifs et de moyens ; la qualité de l'étape suivante étant conditionnée par la qualité de la précédente : compréhension, clarté et exhaustivité des données transmises.

Au stade final pour faciliter la dévolution et l'exécution des travaux, les études de projet doivent être :

- **Compréhensibles** : pour éviter toute interprétation fausse ou incertaine.
- **Complètes** : pour éviter toute improvisation en cours de travaux.
- **Réalisables** : sans complications excessives ou injustifiées.

Il apparaît clairement la nécessaire continuité entre les études de projet et les travaux d'exécution qu'il convient d'assurer : une concertation entre les acteurs impliqués dans les études et ceux qui en dirigeront l'exécution permettra éventuellement de déceler certaines lacunes ou imperfections et d'en gérer les modifications en temps et en douceur.

Dans une étude routière on peut distinguer deux catégories de prestations, les prestations intellectuelles et les prestations matérielles. Le tableau ci-dessous définit la nature, les obligations contractuelles et les bases du contrôle de chacune de ces catégories.

DEMARCHE QUALITE DES ETUDES ROUTIERES

<u>NATURE PRESTATIONS</u>	<u>STIPULATIONS CONTRAT</u>	<u>BASES DU CONTROLE</u>
PRESTATION MATERIELLE	OBLIGATION RESULTATS	
* <i>enquêtes</i> * <i>topographie</i> * <i>reconnaissance géotechnique</i> * <i>avant-métré</i>	* <i>densité (points, sondages,...)</i> * <i>précision des mesures</i>	* <i>mesure des écarts avec spécification</i>
PRESTATIONS INTELLECTUELLES	OBLIGATION DE MOYENS	
* <i>conception</i> * <i>dimensionnement</i> * <i>évaluations financière & économique</i>	* <i>phasage des études</i> * <i>équipe pluridiscipl.</i> * <i>compétence</i> * <i>documents produits</i>	* <i>conformité projet aux besoins</i> * <i>qualification des intervenants</i> * <i>vérification des normes/règlements</i>

Parmi les prestations matérielles, la représentation du terrain sur lequel doit se bâtir le projet a une importance primordiale. Elle est "le cordon ombilical" le long duquel s'édifie le projet, s'effectue son application sur le terrain et s'appuie le règlement des travaux. La qualité requise des prestations topographiques doit être adaptée à chacun des niveaux d'études. Cette qualité s'exprime en termes de densité de points et de précision des mesures. Le contrôle s'opère par des vérifications sur pièces et sur le terrain visant à s'assurer que les écarts constatés restent à l'intérieur des erreurs admissibles.

Un autre volet important des prestations matérielles est celui des études géotechniques. Elles comportent des reconnaissances manuelles ou mécaniques tels que des sondages et des mesures sismiques ou électriques permettant d'identifier les sols et de les caractériser par des essais de laboratoire. La qualité de ces reconnaissances repose sur le respect des normes relatives à la réalisation des prélèvements et à l'exécution des essais de laboratoire.

L'appréciation de la qualité des prestations intellectuelles ne relève pas de l'évaluation de critères objectifs. La démarche qualité doit viser à caractériser tous les aspects du besoin à satisfaire et à apporter la preuve que tout a été mis en oeuvre pour y répondre. Pour atteindre cet objectif, il convient de conduire les investigations par étapes de précision croissante (étude de définition, avant projet, projet d'exécution) impliquant une démarche pluridisciplinaire associant les compétences de tous pour délimiter les points durs et élaborer les solutions les plus efficaces au niveau des choix préalables. Cependant, cette seule précaution est incapable de traduire totalement la qualité obtenue surtout lorsque l'étude doit porter sur la conception même de l'ouvrage et donc sur ses aspects fonctionnels.

Il ne faut pas non plus penser pouvoir résoudre un problème de responsabilité et de comportement des acteurs par la seule définition de procédures même fondées sur une démarche intellectuellement satisfaisante. L'obtention de la qualité d'une étude repose essentiellement sur le professionnalisme des hommes chargés de la conduire.

L'AMELIORATION DES PRESTATIONS MATERIELLES :

L'on ne doit pas méconnaître l'importance des prestations matérielles qui permettent aux projeteurs de disposer d'informations fiables pour conduire l'étude. Il s'agit plus particulièrement des enquêtes de toutes natures (trafic, etc.), des travaux topographiques, des reconnaissances géotechniques et des valeurs hydrologiques. S'y ajoute les tâches qui servent à évaluer le coût des opérations dont la principale est l'avant-métré. Une des premières préoccupations devraient être de réduire voir même d'éliminer la "non qualité" induite par ces prestations.

Pour y parvenir, l'introduction d'une plus grande rigueur dans la conduite de ces tâches élémentaires paraît souhaitable. A cet effet, il est suggéré qu'au niveau des professions concernées soient établis des codes de procédures applicables aux opérations répétitives qu'elles sont amenées à conduire dans le cadre d'une étude routière afin d'atteindre le niveau de qualité requis à chacune de ses phases. Des "manuels qualités" propre à chaque profession, voir même à chaque intervenant, devraient s'attacher à décrire les dispositions générales

et permanentes prises pour obtenir la qualité des services fournis. Ces documents sont destinés à un double usage:

- *interne au prestataire de service*, ils lui permettent d'inscrire ses interventions dans une logique économique de réduction des coûts par l'élimination de la "non qualité" mais aussi des excès de performances inutiles voir nuisibles, d'éviter les défauts d'organisation générateurs de pertes de temps et d'une façon générale, d'éliminer les causes d'insatisfaction du client ;

- *externe au prestataire de service*, ils constituent un argument de vente vis-à-vis des clients qui veulent avoir l'assurance que leurs fournisseurs appliquent les règles de l'art permettant d'atteindre le niveau de qualité requis.

Pour ce qui concerne les reconnaissances géotechniques et les essais qui leurs sont liés, la mise en place par le laboratoire d'une démarche qualité débouchant sur une accréditation délivrée par le Réseau National d'Essais (RNE : organisme chargé de gérer le système d'accréditation des laboratoires d'essais en France) est le meilleur gage de la constance de la qualité de prestations fournies (1).

L'AMELIORATION DES PRESTATIONS INTELLECTUELLES:

Une étude étant le fruit d'un travail d'équipe, il convient que le Bureau d'Etudes formalise la procédure de l'étude, sous la forme d'un schéma d'organisation de l'assurance qualité, instituant un "contrôle intérieur" tant vis à vis de ses propres intervenants que des prestataires de service extérieurs, agissant dans le cadre de la sous traitance. Un tel document devrait comporter:

- la désignation du chef de projet,
- l'organigramme nominatif des intervenants,
- la méthodologie retenue pour l'étude ;
- les dispositions d'élaboration, vérification, approbation (interne et externe), circulation et archivage des documents.
- l'organisation de la gestion des interfaces entre intervenants, phases de l'étude, projet et réalisation.

Il a pour objet de favoriser la communication interne au bureau d'études, notamment lorsque celui-ci est constitué de départements autonomes, de régler les problèmes d'interfaces et constitue un support au dialogue avec le Maître d'Oeuvre.

Aucun document ne devrait être :

- exploité par le bureau d'études sans avoir fait l'objet au préalable d'une appréciation de sa qualité, notamment lorsqu'il est établi par un sous-traitant ;
- remis au Maître d'ouvrage, sans avoir été contrôlé par la hiérarchie du Bureau d'Etude.

LA PARTICIPATION DE L'ADMINISTRATION A LA DEMARCHE QUALITÉ :

La qualité étant l'affaire de tous, il importe aussi que le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Oeuvre apportent leur pierre à l'édifice. Pour cela, ils doivent définir leurs propres démarches en explicitant les dispositions d'ordre administratif, financier et technique qu'ils comptent prendre pour favoriser l'obtention de la qualité des études qu'ils confient au secteur privé. A cet effet, il est indispensable que soient réunies les conditions suivantes :

- la définition et la formalisation de la commande publique.

Une partie du travail est déjà réalisée avec la mise en application du CPC des études routières.

Par contre des efforts restent à faire pour exprimer les besoins de façon claire, ferme et précise. A titre d'exemple l'on peut citer l'évaluation précise des trafics servant au dimensionnement des chaussées. Des études préalables doivent être menées pour définir ces besoins sous la forme d'un programme d'étude précis assorti de délai de réalisation suffisant. L'étude de définition répond à ce souci. Elles devraient relever des tâches essentielles des maîtres d'ouvrages, mais il n'est pas exclu de faire appel pour les opérations complexes à un concepteur, à condition de les réaliser isolément des autres phases de l'étude.

-L'obtention du meilleur rapport qualité/prix.

Lors du choix de l'attributaire de l'étude, la tendance des décideurs est plutôt de développer les conditions permettant de diminuer le dénominateur (réduction des prix), que de rechercher les conditions d'augmentation du numérateur (obtention de la qualité). Pourtant la réglementation des marchés a prévu des dispositions particulières aux marchés d'études qui sont très libérales, "l'attributaire est désigné en considération de sa compétence appréciée à partir de ses références, des moyens dont il dispose, des solutions techniques et du prix offert". (article 49 du décret n° 2.76.479 du 14.10.76).

Encore faudrait-il que les conditions de sélection soient portées à la connaissance des soumissionnaires. A cet effet, des règles précises de jugement des offres prenant en compte le rapport qualité/prix devraient être édictées et incluses dans les règlements particuliers des consultations des bureaux d'études afin de favoriser ceux d'entre eux qui appliquent une démarche qualité. De telles pratiques sont déjà appliquées pour les études financées par les organismes internationaux, elles pourraient aisément être étendues à l'ensemble du secteur.

- l'ouverture du champ des activités des BE au suivi de la réalisation des projets et à leur post-évaluation.

La répartition des tâches entre le secteur privé et le secteur public fait que si l'essentiel des études est confiée au premier cité, par contre la totalité des tâches de suivi et de contrôle de leur exécution revient au deuxième. Il n'y a ainsi pas de possibilité d'enrichissement des projeteurs par l'expérience acquise lors de la réalisation des ouvrages. Si le droit à l'erreur est accepté, le renouvellement d'une même erreur ne peut pas l'être. Chaque projet doit pouvoir apporter sa part d'expérience complémentaire afin d'améliorer le savoir faire de tous.

Il est fréquent qu'un projet doive être remanié au cours des travaux, sans que l'auteur en soit informé, cette tâche étant réalisée par le Maître d'Oeuvre ou le bureau d'étude de l'Entreprise. Or, les bureaux d'études sont un meilleur réceptacle du transfert de technologie que l'Administration en raison notamment de la plus grande stabilité de leur personnel et d'une plus grande souplesse d'organisation. A défaut de pouvoir leur ouvrir la possibilité d'accéder au suivi

de la réalisation des projets qu'ils ont conçus, il pourrait être opportun de leur demander d'en effectuer une post-évaluation qui serait bénéfique à l'amélioration de leur professionnalisme. Cette pratique porteuse d'une relation à la fois équilibrée et pertinente entre les deux partenaires serait un vecteur non négligeable d'obtention de la qualité des études.

II- QUALITE DES TRAVAUX

Les exigences de qualité imposées à un ouvrage ont pour objectif d'assurer son adéquation à sa destination et, après sa mise en service, à garantir le maintien de cette adéquation à l'usage. Cette qualité dite "qualité d'usage" est le résultat d'un équilibre judicieux réalisé au cours de l'étude entre plusieurs critères tels que : la commodité d'emploi, la fiabilité, le coût, les délais, l'esthétique, etc. Cette qualité qui est celle de l'utilisateur de l'ouvrage n'est pas en général mesurable dans des conditions techniques ou économiques acceptables. Elle doit être traduite en exigences de résultats sous forme de performances directement accessibles à la mesure lorsque cela est possible, c'est le rôle des prescriptions. L'ensemble des spécifications et des prescriptions exprime la "qualité requise" du réalisateur de l'ouvrage.

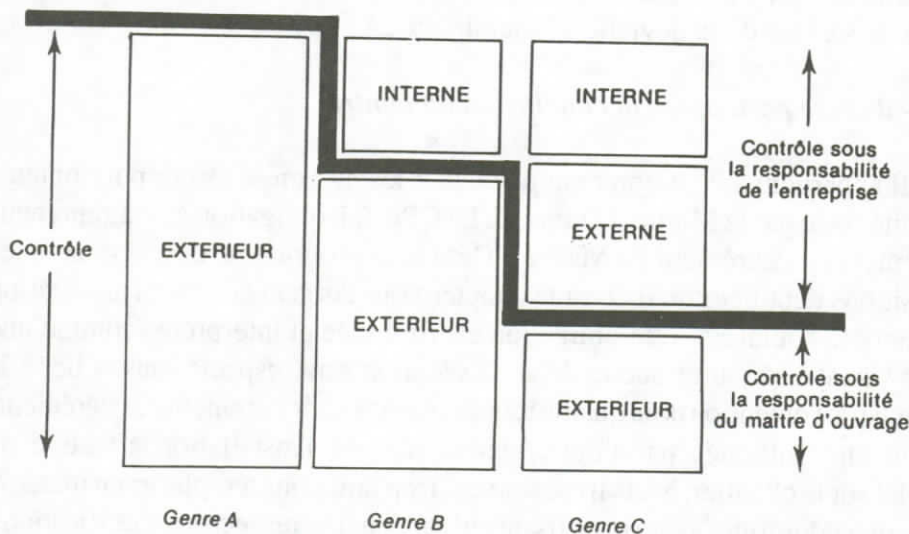
L'obtention de la qualité est le résultat d'un ensemble d'actions qui permettent :

- de traduire la qualité requise en termes de composition du produit et de méthode de fabrication ;
- d'obtenir la qualité requise notamment par les réglages et étalonnages ;
- de vérifier qu'elle a été obtenue par les contrôles ;
- de justifier ultérieurement qu'elle a été obtenue et vérifiée par la production de résultats de mesure, d'analyse et d'essais de laboratoire, etc....

L'organisation de la qualité implique des actions du maître d'oeuvre et du réalisateur. Le problème est la juste répartition des actions revenant à chacun des acteurs, étant entendu que le contrôle de conformité est une prérogative constante du maître d'oeuvre.

Dans le système actuellement en vigueur depuis 1983, la plupart des actions de contrôle de la qualité incombent au maître d'oeuvre qui impose un "moûle de contrôle identique" quelles que soient l'importance des travaux et la qualification du réalisateur. Ce dernier ne détenant pas les éléments liés à une prise de décision rapide dans l'appréciation de la qualité des travaux effectués ne dispose pas de la souplesse nécessaire pour améliorer la productivité de son entreprise.

De nombreux pays se sont engagés depuis une dizaine d'années dans une démarche d'obtention de la qualité reposant sur une gestion concertée de la qualité sur le chantier. Le niveau d'implication du réalisateur est fonction de son système interne de contrôle et de son indépendance vis à vis de la chaîne de production. Le schéma ci-après, indique les 3 genres de plan d'organisation de la qualité (P.O.Q) entre lesquels le réalisateur peut opter, lors du dépôt de son offre (3). Le genre A est celui actuellement appliqué aux marchés de travaux routiers.



Représentation schématique de la responsabilité des contrôles.

Dans ce qui suit, l'on s'attache à définir les actions qu'il serait souhaitable de mener pour parvenir progressivement à un glissement vers l'adoption des plans d'organisation de la qualité du genre B ou C.

LA PREPARATION DE L'ORGANISATION DES CHANTIERS :

L'étude approfondie des conditions dans lesquelles se dérouleront les travaux est un élément primordial et incontournable de l'obtention de la qualité.

Elle doit s'effectuer :

- d'une part, avant la mise en concurrence des travaux .

Il appartient au Maître d'Oeuvre d'adopter les techniques les plus appropriées aux conditions qui prévaudront lors de la réalisation du chantier. Il s'agit en particulier des conditions météorologiques et des modalités d'exploitation de la route. Si des contraintes administratives ne permettent pas de choisir l'époque de cette réalisation, il est prudent de prévoir des techniques alternatives contractualisées permettant d'y pallier ou de recourir à des techniques qui "pardonnent" (ex : possibilité de choix entre différentes catégories de liants, niveau de service de la déviation à établir, etc...).

- d'autre part, après la conclusion du contrat.

Il appartient à l'entrepreneur de choisir les moyens à réunir pour obtenir la qualité fixée par le Maître d'Ouvrage. Le CPC fait obligation à l'Entrepreneur de soumettre à l'agrément du Maître d'Oeuvre le programme des travaux et les dispositions détaillées qu'il compte adopter pour l'organisation et l'installation du chantier. Toutefois cette obligation est formulée et interprétée comme une clause visant à s'assurer que le délai d'exécution sera respecté sans la lier à la recherche de l'obtention de la qualité requise. Certes ultérieurement des agréments doivent être sollicités par l'Entrepreneur lors de l'installation effective du matériel sur le chantier. Mais il est souvent trop tard pour remplacer un matériel ou une procédure qui s'avère insuffisant ou inadéquat au respect des spécifications.

Pour y remédier, il apparaît nécessaire de prévoir une action visant à fixer les conditions d'obtention de la qualité avant tout début de réalisation des travaux. Une concertation Maître d'Oeuvre-Entreprise paraît indispensable à ce stade pour mener une réflexion concrète sur les conditions réelles d'exécution du chantier et de trouver les meilleures solutions à l'obtention de la qualité

requis tout en évitant ou réduisant au minimum les nuisances à l'environnement et la gêne aux usagers.

La forme de cette concertation pourrait se formaliser par l'élaboration par l'Entrepreneur d'un Schéma d'organisation de la qualité (SOQ) qui serait transformé en Schéma Directeur de la Qualité (SDQ) après son approbation par le Maître d'Oeuvre. Seraient notamment abordés dans ces documents les postes qui relèvent, à défaut de stipulations express du CPS, d'une initiative de l'Entrepreneur ou du Maître d'Oeuvre à savoir :

- * la désignation des carrières et des emprunts ;
- * le mode d'exploitation de la route pendant la durée des travaux ;
- * le rythme d'intervention des opérations de contrôle en fonction de la cadence de l'entreprise ;
- * les mesures à prendre en cas d'intempéries ;
- * la connaissance des servitudes (réseaux enterrés).

LA MOTIVATION DE L'ENTREPRISE :

Dans le système actuellement appliqué, le plan de contrôle de la qualité échappe dans sa presque totalité à la maîtrise de l'entreprise. Celle-ci dispose d'une grande liberté de choix des moyens à réunir pour obtenir la qualité fixée par le Maître d'Oeuvre. Mais elle est contrainte dans l'utilisation de ses moyens par les contrôles effectués à la diligence du seul Maître d'Oeuvre et de l'organisme de contrôle désigné pour effectuer les prélèvements et essais. Il en résulte des arrêts répétés dans l'attente des résultats du contrôle qui nuisent à l'optimisation de l'utilisation du matériel. Il serait logique de transférer sous la responsabilité de l'entreprise la partie des actions de contrôle visant à la maîtrise du processus de production. Dans ce domaine, il faut procéder de façon progressive en permettant l'emploi de plusieurs formules et encourager les initiatives dans un souci de progrès et d'innovation.

Les services extérieurs de l'Administration chargés de la Maîtrise d'Oeuvre et les agences locales des entreprises chargées de l'exécution sont l'un et l'autre polyvalents et ne peuvent de fait apporter la garantie d'une forte compétence dans toutes les techniques dont ils ont à connaître. Au cours de la décennie écoulée, l'organisme qui a bénéficié du monopole du contrôle des travaux routiers a pu développer un réseau de compétences sur l'ensemble du territoire. Il convient de préserver cet outil, tout en l'incitant à transmettre ses connaissances aux entreprises qui souhaiteraient s'équiper de leur propre laboratoire pour assumer pleinement la maîtrise de leur chaîne de production.

Si l'entreprise veut garantir la maîtrise de la qualité, elle doit mettre en oeuvre une procédure adaptée, l'Assurance Qualité, c'est à dire écrire ce que l'on va faire, faire ce que l'on a écrit et vérifier qu'on l'a bien fait. La rédaction du Manuel Qualité doit formaliser point par point toute l'organisation du travail pour ne pas laisser de place à l'imprévu.

L'ADAPTATION DES SPECIFICATIONS :

La notion de qualité évolue. Alors qu'autrefois elle s'exprimait en fonction de critères techniques spécifiques au Maître d'Ouvrage tels que la résistance et la longévité, elle s'étend maintenant aux aspects de sécurité, de confort et de protection de l'environnement qui sont les critères d'appréciation de l'usager.

Une adaptation des spécifications est nécessaire pour tenir compte de l'expérience acquise au cours des dix années d'application du CPC et des nouvelles orientations apparues tant dans l'appréciation de la qualité que dans le perfectionnement des matériels permettant de l'obtenir.

Cette adaptation doit être progressive et reposer sur les résultats de l'expérimentation.

Tel est l'objet des directives établies pour expliciter et compléter les stipulations du CPC. Les dispositions qu'elles contiennent sont appelées à être ensuite incorporées dans le CPC lorsqu'il apparaîtra nécessaire de les réviser.

Parmi les prescriptions nécessitant une révision, il faut citer celles relatives à l'uni des chaussées. Reposant sur la mesure de la profondeur des flashes à la règle de 3 m. elles sont difficiles à mettre en oeuvre et sont imparfaites pour apprécier le confort de l'utilisateur. Des normes plus fines utilisant les appareils à grand rendement permettant de mesurer en continu l'uni des chaussées sont à développer. Elles pourraient être mises en oeuvre rapidement, le matériel nécessaire à ces mesures étant actuellement en service.

D'autres domaines mériteraient aussi l'attention de l'organisme de contrôle. Il s'agit des méthodes de contrôle et de réception des ouvrages de terrassements. Elles sont actuellement basées sur la mesure du taux de compactage, couche par couche, au moyen de la détermination de la densité en place par le densitomètre à membrane. Au rythme de 10 mesures par jour et par laborantin, elles sont un obstacle au développement de la productivité des entreprises. D'autre part, dans de nombreux cas, celui des matériaux rocheux, notamment le taux de compactage n'est pas mesurable ou n'a pas de signification réelle. Une approche globale de la qualité des remblais, incluant une sélection des sols à utiliser dont l'homogénéité autoriserait un contrôle en continu de l'intensité du compactage testé au préalable sur une planche d'essai, pourrait être proposé aux entreprises dans le cadre d'un **Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ)**.

Cette énumération est loin d'être exhaustive. Elle permet cependant d'avoir une idée sur le champ des actions à mener pour parfaire les critères d'appréciation de la qualité. Elle met en évidence l'interaction entre les critères de qualité, les outils de production et les méthodes de contrôle qui rend incontournable la concertation entre tous les acteurs.

Pour terminer, il convient de souligner que la qualité des ouvrages dépend essentiellement de la valeur des hommes chargés de la gérer qu'il s'agisse du maître d'ouvrage, du maître d'oeuvre, et de l'entreprise. La formation à la gestion de la qualité est une part essentielle des actions à entreprendre.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) La revue marocaine du génie civil n° 32 février 1991.
Spécial décennie qualité - BTP et industries associées 1991/2000.
Pages 11 à 13 et 22 à 25.
- (2) Maitrise de la qualité des travaux et équipements routiers.
Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. 1989 -
pages 315 à 324.
- (3) Note d'information n° 39 SETRA - février 1988. Plans d'assurance
qualité - Application aux fournitures de granulats.