

# Contrôle qualité dans les travaux de géométrie liés aux centrales nucléaires

par Jacques BACON  
Cabinet ALBENQUE



Chaudière nucléaire. Micro-canevas interne au bâtiment réacteur. Mesure de base avec distivar pour chemin de roulement du pont polaire.

*L'exposé de M. J. BACON a été présenté par l'auteur au Colloque de Lyon en juin 1980. Il ne nous a malheureusement pas été possible de le publier avec les autres conférences de ce colloque parues dans les numéros 4 et 5 de XYZ. Nous le regrettons et suggérons au lecteur de se reporter en particulier à l'exposé de R. CHEVALIER "Comment assurer la qualité" (XYZ N° 4)*

## SOMMAIRE

- 1 Introduction
- 2 Pourquoi l'assurance de qualité s'impose-t-elle ?
- 3 Références applicables
  - 3 - 1 - Installations nucléaires du marché international
  - 3 - 2 - Matériels entrant dans une centrale française
- 4 Motivations externes
- 5 Principes de base
  - 5 - 1 - Contrôles de conformité
  - 5 - 2 - Contrôles de qualité
- 6 Structures d'application
  - 6 - 1 - Cellule production
  - 6 - 2 - Cellule assurance qualité
- 7 Mise en œuvre
  - 7 - 1 - Manuel d'assurance de qualité
  - 7 - 2 - Procédures techniques
- 8 Mise en application du programme
- 9 Obligations du prestataire
  - 9 - 1 - Procédures d'organisation
  - 9 - 2 - Procédures de fonctionnement
- 10 Mise en pratique du programme
- 11 Vérifications effectuées par le client
- 12 Exigences internationales
  - 12 - 1 - Liste préalable des opérations
  - 12 - 2 - Convocations du client
  - 12 - 3 - Rapports de contrôle
  - 12 - 4 - Dossier constructeur
  - 12 - 5 - Constat qualité
- 13 Conclusions

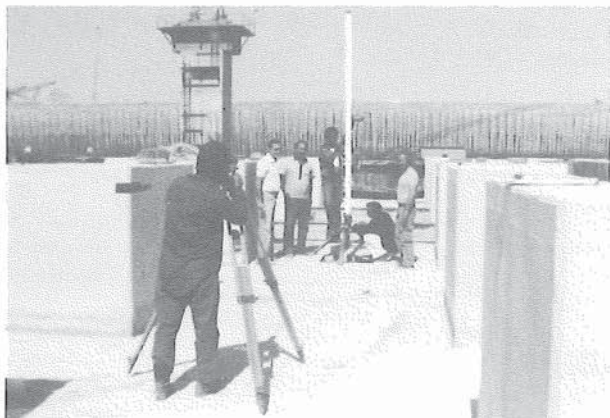
*Circuits de refroidissement. Conduites de rejet "Bonna O 1300". Contrôle de mise en place par intersection angulaire.*



*Circuit eau vapeur. Volute de pompe dans station de pompage. Contrôle avant bétonnage par rayonnement polaire.*



*Radier d'îlot nucléaire. Surveillance de la nappe phréatique. Nivellement géométrique par cheminement.*



*Canevas d'ensemble. Mesures de distance au DI 60.*



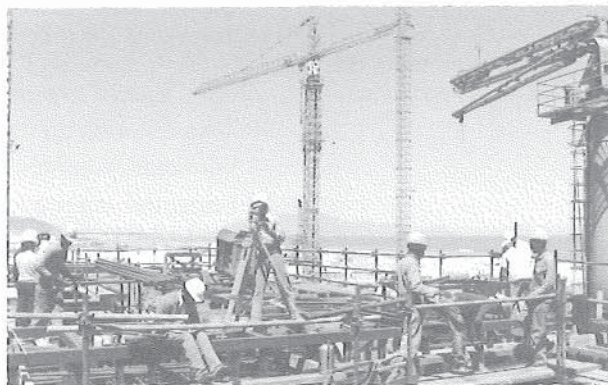
*Canevas de rattachement. Mesures angulaires au Théodolite WILD T 2.*



*Micro-canevas. Mesures linéaires au Distinvar.*



*Table de turbine à vapeur. Contrôle de positionnement des réservations avant bétonnage. Mesures angulaires au Théodolite.*





## 1 - INTRODUCTION

M. CHEVALIER vient de vous exposer dans ses grandes lignes, les moyens permettant d'assurer la qualité.

Effectivement tous les topographes sont bien conscients que, de plus en plus, les montants de leurs honoraires, pour des prestations relatives à la réalisation de grands ensembles, n'ont aucune commune mesure avec les conséquences pécuniaires, infiniment plus grande, de la Responsabilité Civile, qu'ils peuvent encourir en cas de dommages.

Bien sûr, les dédommagements versés conduisent à des actions réparatrices, qui grèvent malgré tout le coût de nos opérations, sans effacer le discrédit qui en résultera à notre égard.

Pour ces raisons, la mise en place d'un système "d'ASSURANCE DE LA QUALITÉ" relatif à la topométrie industrielle s'impose, car ce système conduira à des actions préventives avantageuses aussi bien pour le client que pour le fournisseur ou prestataire.

## 2 - POURQUOI L'ASSURANCE DE LA QUALITÉ S'IMPOSE-T-ELLE PLUS PARTICULIÈREMENT DANS NOS PRESTATIONS

Par sa participation à la réalisation ainsi qu'à la surveillance :

- d'une chaudière nucléaire, de ses circuits annexes et du circuit eau vapeur,

le topomètre dans son domaine propre, contribue à assurer la qualité et la fiabilité d'un ouvrage donné. Toute défaillance de sa part entraînant un préjudice à l'ouvrage.

Vous avez pu d'ailleurs apprécier l'importance de la contribution de la topométrie à la construction et au montage des pièces lourdes du réacteur de BUGEY 1, dans l'exposé de M. TOQUET d'hier au soir.

Des dispositions d'ASSURANCE DE LA QUALITÉ sont donc imposées par les Maîtres d'ouvrage et se justifient en fonction des risques encourus.

Le degré adéquat de confiance en l'obtention effective de la qualité est différent suivant la nature, l'époque et le lieu de l'ouvrage.

## 3 - RÉFÉRENCES APPLICABLES EN MATIÈRES DE PROGRAMME "D'ASSURANCE DE QUALITÉ"

3 - 1 - Dans le domaine qui nous intéresse plus particulièrement, les installations nucléaires du marché international, les textes réglementaires relatifs à la qualité, correspondant aux activités des phases :

- d'étude,
- de fabrication,
- de construction,
- de mise en service industriel,

émanant de la norme Américaine ANSI (American National Standard Institute) N 45-2 de 1971.

Cette norme explicite les 18 critères s'appliquant à tous les niveaux de l'industrie, par voie de référence contractuelle, et nous concerne comme étant comprise dans les organisations

ayant des activités affectant la qualité touchant à la fiabilité et à la sûreté.

3 - 2 - Pour tous les matériels entrant dans une centrale Française ÉLECTRICITÉ DE FRANCE impose également à ses fournisseurs et sous-traitants, depuis 1974, l'obligation de disposer d'un système permettant d'assurer la qualité.

C'est l'objet de la lettre d'ÉLECTRICITÉ DE FRANCE à ses fournisseurs du 24 janvier 1974 dont M. CHEVALIER vous a entretenu précédemment.

## 4 - MOTIVATIONS EXTERNES

Il en résulte que pour satisfaire aux impositions qui sont formulées dans les réglementations, codes, normes et spécifications particulières, concernant la Topométrie Industrielle de notre Cabinet, nous avons été conduits à établir deux programmes "D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ" distincts :

d'une part un programme destiné à l'exportation répondant à la norme ANSI 45-2,

d'autre part un programme pour la FRANCE répondant aux exigences d'ÉLECTRICITÉ DE FRANCE.

Ces programmes ont été élaborés en commun avec les cellules "ASSURANCE QUALITÉ" de FRAMATEG pour l'exportation, et de FRAMATOME pour la FRANCE en tant que prestataire de leurs besoins en Topographie.

## 5 - PRINCIPES DE BASE DE "L'ASSURANCE DE QUALITÉ"

Ces programmes énoncés ci-dessus considèrent l'ensemble des actions planifiées et systématiques destinées à donner la garantie voulue que nos travaux ne porteront pas atteinte au fonctionnement correct du matériel en service.

De plus, seules les actions prévues et entrant dans les programmes seront appliquées, les initiatives personnelles désordonnées en sont exclues.

Cette garantie de la qualité s'obtiendra par l'application de toutes les actions se rapportant :

5 - 1 - A la vérification de certaines caractéristiques réalisées par rapport aux exigences spécifiées, c'est-à-dire le contrôle de conformité, (par exemple : s'assurer qu'un cheminement de nivellement géométrique ferme dans les tolérances).

5 - 2 - Mais aussi à la validité des exigences spécifiées soit le contrôle de qualité, (par exemple : la justification de la formule de tolérances utilisée dans le nivellement géométrique ci-dessus).

## 6 - STRUCTURES D'APPLICATIONS

Pour mettre en application les principes de base, notre Cabinet a été amené à se structurer pour distinguer ces deux activités directement rattachées à la Direction :

6 - 1 - Activité de la "CELLULE PRODUCTION" se rapportant à l'exécution dont les objectifs sont la qualité, le coût et les délais.

6 - 2 - Activité de la "CELLULE ASSURANCE QUA-



LITÉ" garantissant la qualité d'exécution par son action

- dans l'identification des problèmes de qualité,
- dans l'apport des solutions,
- dans la vérification des solutions apportées.

## **7 - LA MISE EN OEUVRE DU PROGRAMME D'ASSURANCE DE QUALITÉ**

est une décision de la Direction du Cabinet.

Celle-ci sera effective par l'établissement de procédures d'organisation et de fonctionnement décrivant les pratiques d'ASSURANCE DE QUALITÉ.

7 - 1 - Pour l'organisation, la rédaction d'un MANUEL d'ASSURANCE DE QUALITÉ, support matériel du programme, définissant les intentions générales et les moyens mis en œuvre, répondra aux questions : qui fait quoi, où, quand ?

7 - 2 - Pour le fonctionnement l'établissement de PROCÉDURES TECHNIQUES, c'est-à-dire des instructions de travail auxquelles devront se conformer tous les agents de la CELLULE PRODUCTION, au cours de l'exécution des prestations.

Ce sont des documents d'application répondant à la question "comment".

## **8 - MISE EN APPLICATION DU PROGRAMME D'ASSURANCE DE QUALITÉ**

Pour illustrer toute l'importance que la Direction de notre Cabinet apporte à faire respecter l'application de ces procédures, les MANUELS sont préfacés par une déclaration de la Direction confirmant :

- l'obligation à tous les Agents de la CELLULE PRODUCTION d'appliquer strictement les procédures décrites dans les MANUELS,
- qu'elle appuie de son autorité toutes les actions qui sont entreprises par la CELLULE "ASSURANCE DE QUALITÉ" pour qu'il en soit ainsi.
- qu'elle veille à ce que le Responsable de l'ASSURANCE DE QUALITÉ jouisse de l'indépendance voulue et se porte garant de l'application de ce MANUEL.

Le contenu du programme "d'ASSURANCE DE QUALITÉ" concernant des prestations de Topométrie d'une installation française, a été établi dans le cadre de la sous-traitance répondant aux besoins d'un constructeur de chaudière nucléaire.

Ce programme fait apparaître l'étroite liaison entre les obligations à respecter par le prestataire et les vérifications effectuées par le Client.

## **9 - LES OBLIGATIONS DU PRESTATAIRE**

sont définies dans les MANUELS DE PROCÉDURE

9 - 1 - Dans le MANUEL D'ASSURANCE DE QUALITÉ se rapportant :

- à l'organisation générale du Cabinet, la décomposition en différents postes et cellules, ainsi que leurs activités propres,
- aux responsabilités des Agents dirigeants ces postes dans leurs fonctions se rapportant :

- à l'établissement, l'approbation et la diffusion des documents et calculs,
- l'implantation et vérification des repères,
- aux relevés topométriques de contrôle de conformité,

- à la rédaction et la diffusion contrôlée des programmes d'ASSURANCE DE QUALITÉ,
- à la qualification du personnel,
- aux contrôles internes et l'identification des erreurs,
- aux traitements des anomalies et les actions préventives,
- au classement et archivage des documents des CELLULES "ASSURANCES DE QUALITÉ" et "PRODUCTION".

9 - 2 - De fonctionnement par les instructions de travail nécessaires à la réalisation des travaux. Les techniques s'y rapportant doivent être définies et décrites de manière à donner l'assurance que les exigences applicables soient correctement transcrites dans des procédures à partir de documents "amont" corrects.

Ces procédures techniques sont décomposées en :

- procédures générales relatives :
  - aux choix des procédés de mesure,
  - à l'utilisation des procédures spéciales,
  - à la transmission interne des documents,
- procédures spécifiques de contrôles, réglages et étalonnages des appareils de mesure,
- procédures de saisie de mesure.

Tous ces documents, manuels et procédures techniques font l'objet d'études et d'établissement de procédures mises à jour pour l'accomplissement de Travaux Topométriques bien spécifiques.

C'est une tâche très importante qui a été réalisée et menée à bien par notre Cabinet, qui conserve la toute propriété de ces documents.

## **10 - MISE EN PRATIQUE DU PROGRAMME**

La mise en pratique du programme "D'ASSURANCE DE QUALITÉ" conduit à appliquer deux phases successives à toute opération de Topométrie :

- première phase : établissement de documents définissant correctement les travaux à effectuer,
- deuxième phase : exécution conforme à ces documents.

A l'intérieur de ces phases sont comprises :

- des actions d'exécution de travaux dites de "PRODUCTION"
- et des actions destinées à "GARANTIR LA QUALITÉ"

## **11 - LES VÉRIFICATIONS EFFECTUÉES PAR LE CLIENT**

portent aussi bien sur les travaux effectués sur les lieux de l'ouvrage, ainsi qu'au siège du prestataire afin de contrôler l'existence, l'application et le suivi des dispositions relatives à l'ASSURANCE DE QUALITÉ.

L'ensemble de ces vérifications donnent lieu à



l'établissement de rapports d'enquête et sont portés à la connaissance de la Direction du Cabinet.

Une correction est apportée aux domaines défectueux suivie de diffusions contrôlées aux intéressés.

## 12 - EXIGENCES INTERNATIONALES

Nous venons de vous exposer les bases d'un programme d'ASSURANCE DE QUALITÉ pour des installations françaises.

Comme nous l'avons dit au début de cet exposé, les exigences du marché international sont plus sévères dans le respect de la norme américaine ANSI 45-2.

Les points importants qui méritent votre attention concernant la Topométrie Industrielle appliquée aux Centrales Nucléaires se rapportent à :

- 12 - 1 - La soumission par le prestataire d'une liste préalable des opérations de montage, installation et contrôle (LOMIC) pour chacune des prestations dont la réalisation lui a été confiée. Cette liste permettra au client d'indiquer au prestataire les opérations auxquelles il désire être convoqué et de se rendre compte des actions de surveillance effectuées par celui-ci.
- 12 - 2 - Les convocations du client aux opérations topométriques se décomposent en :
  - "POINT DE CONVOCATION" concernant une opération ou le client demande à être convoqué, mais que le prestataire peut exécuter si le représentant du client n'est pas représenté à l'opération au jour et à l'heure fixés par le prestataire avec préavis nécessaire.
  - "POINT D'ARRÊT" concernant une opération ou le prestataire ne peut en aucun cas exécuter hors de la présence du client, sauf autorisation écrite par celui-ci.
- 12 - 3 - Des rapports de contrôle des travaux effectués sont établis immédiatement après exécution sur les lieux-mêmes, et par le personnel qualifié y ayant procédé. Ces rapports doivent faire apparaître clairement la notice de conformité ou de non conformité par rapport aux critères spécifiés. En cas de non conformité, le personnel qualifié ayant participé aux opérations est habilité à ouvrir une fiche d'anomalie dont la résolution sera effectuée avant la remise du dossier au client.
- 12 - 4 - Dossier constructeur  
En fin d'exécution d'une phase déterminée de travaux, le prestataire doit établir un ensemble de documents constituant le dossier constructeur comprenant les pièces suivantes :
  - la liste des opérations effectuées soumise préalablement au client,
  - les documents et plans faisant apparaître la conformité,
  - le recueil des anomalies closes après leur résolution.

## 12 - 5 - Constat qualité

Le constat qualité est un document établi par le client et délivré au prestataire en fin d'exécution des prestations.

La délivrance de ce constat qui atteste qu'à la suite de la surveillance exercée par le client, tant sur la réalisation des prestations que sur la constitution du dossier constructeur, celui-ci estime que la qualité requise a été obtenue.

## 13 - CONCLUSIONS

Les systèmes de qualité évoqués ci-dessus ne sont pas établis pour une perpétuelle recherche d'amélioration de la qualité, mais pour bien faire, c'est-à-dire juste ce qu'il faut pour répondre aux besoins du client.

Pour satisfaire cette clientèle nucléaire, il est indéniable que la mise en place d'un système de qualité est indispensable et que ce système sera amplifié pour réduire les risques encourus concernant :

- la sécurité ou sûreté des personnes,
- les pertes par indisponibilité de l'ouvrage.

L'évolution actuelle et les influences étrangères laissent entrevoir prochainement la publication de textes réglementaires qui constitueront la "norme Française".

Il est fort possible que ces exigences soient ensuite étendues à d'autres domaines, car la qualité, le coût et les délais sont les trois aspects différents mais inséparablement liés, de nos prestations de topométrie au service de la société moderne.

*Vérifications effectuées par le client. Anomalie sur "Point de convocation".*

