

Département de génie civil

Notes de cours : QUALITE

(3<sup>ème</sup> version)



Domaine : Licence appliquée en Génie Civil (Niveau3)

Parcours : Bâtiment & Travaux Publique

*Elaboré par :*

Abdessalem BELHASSEN (technologue)



## Objectifs du cours

*En ce nouveau millénaire, et pour les besoins de la modernisation, le système éducatif est toujours en progression, et ce, dans la recherche d'une meilleure adéquation des compétences et qualifications des diplômés aux exigences des emplois offerts par les entreprises.*

*Les ISET ne sont pas exclus de cette orientation, en effet, plusieurs nouveaux modules se sont ajoutés aux programmes des études afin de former des Licenciés aussi opérationnels que le souhaitent le tissu des entreprises Tunisiennes.*

*C'est dans ce cadre que les enseignements de la qualité ont intégré les programmes de formation dans certains départements des ISET, d'autant plus que la qualité est devenue l'atout le plus puissant pour l'amélioration de la compétitivité.*

*Le présent cours de documentation qualité se situe dans ce cadre. Il s'agit d'un cours destiné aux étudiants inscrits en **troisième niveau du département Génie civil**. Il permet à l'étudiant d'acquérir les bases du management des systèmes qualité.*

*Ce cours vise à introduire les principes et les techniques de la qualité. Il familiarise aussi à l'application de la gestion de la qualité et les normes ISO 9000 en construction.*

*Ayant réussi ce cours, l'étudiant devrait être capable de :*

- *Connaître les concepts et le rôle de la qualité en construction.*
- *Comprendre la notion de la gestion de la qualité en construction comprenant les systèmes qualité, les plans qualité, la structure de l'organisation, les tâches accomplies et les documents utilisés.*
- *Mettre en application les principes de la gestion de la qualité et les normes ISO 9000 en construction.*
- *Maitriser les opérations de contrôle des matériaux*
- *Maitriser les opérations de contrôle de l'exécution des principaux travaux sur chantier et les anomalies courantes qu'on peut rencontrer.*

## Table des matières

### Chapitre 1 : INTRODUCTION A LA QUALITE EN CONSTRUCTION

1. Exigences et qualité :.....	5
2. Définitions : .....	7
2.1. La qualité :.....	7
2.2. La qualité d'usage :.....	7
2.3. La non qualité :.....	7
3. Les enjeux de la qualité : pourquoi la qualité ? .....	8
3.1. Les enjeux économiques et commerciaux:.....	8
3.2. Les enjeux humains :.....	9
3.3. Les enjeux financiers :.....	9
4. Suivi des coûts qualité :.....	9
4.1. Le Coût de la non-qualité (CNQ) : .....	9
4.2. Le Coût de la qualité (CQ) :.....	10
4.3. Le Coût d'obtention de la qualité (COQ) :.....	10
5. Notion d'amélioration permanente de la qualité :.....	11
6. Evolution de la notion qualité : .....	12
7. Évolution de la Qualité en Tunisie :.....	13

### Chapitre 2 : LES OUTILS DE LA QUALITE

1. Généralité : .....	14
2. Le brainstorming : .....	14
3. La méthode Q.Q.O.C.Q.P :.....	15
4. Le diagramme d'ISHIKAWA : .....	15

### Chapitre 3 : DEMARCHE QUALITE SELON REFERENTIEL « ISO 9001 V2015 »

1. Problématique : .....	18
2. Définitions : .....	18
3. Le management de la qualité selon les normes :.....	18
3.1. Qu'est-ce que l'ISO ? .....	18
3.2. Quelle est la Mission ISO ? .....	19
3.3. Famille ISO 9000 :.....	19
3.4. Historique de la norme ISO 9001 : .....	19
3.5. Les principes de la qualité selon le référentiel ISO 9001 V2015 .....	20
3.6. Management de la qualité suivant le référentiel ISO 9001V2015 :.....	29
3.7. Risques et opportunités:.....	30
3.8. Les avantages de la mise en place d'un système management de la qualité : .....	31

3.9. Les principales causes d'échec d'un projet qualité.....	32
--	----

## Chapitre 4 : DOCUMENTS DU SYSTEME DE MANAGEMENT DE LA QUALITE

1. Introduction :.....	33
2. La documentation indispensable à l'optimisation du SMQ: .....	33
3. Structure documentaire d'un SMQ:.....	34
4. Le manuel qualité : (Exemple : voir annexe 3).....	35
5. Le plan d'assurance qualité P.A.Q (exemple : voir annexe 4):.....	36

## Chapitre 5 : CERTIFICATION DES ORGANISMES

1. Introduction:.....	39
2. Definition de la certification :.....	39
3. Les avantages et les inconvénients de la certification: .....	39
4. La certification des organismes:.....	40
4.1. L'accréditation et la certification : .....	40
4.2. Les principaux organismes certificateurs: .....	41
4.3. Procédure de certification des entreprises :.....	41

## Chapitre 6: PROCEDURE DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR CHANTIER

1. Généralités :.....	44
2. Les types de contrôle : .....	44
2.1. Contrôles intérieurs :.....	45
2.2. Contrôles extérieurs :.....	45
3. Les moments de contrôle : (points sensibles).....	46
4. Planification du contrôle : Plan de contrôle.....	48
5. Traçabilité :.....	50
5.1. Fiche de contrôle ou de réception: .....	51
5.2. Fiche de non conformité : (Exemple : voir annexe 16) .....	51
6. Les types des non-conformités : .....	52
6.1. Non-conformité Niveau 1 :.....	52
6.2. Non-conformité Niveau 2 :.....	52
6.3. Non-conformité Niveau 3 :.....	53
6.4. Non-conformité Niveau 4 :.....	53
7. Traitement des non-conformités : .....	53
8. Que doit-on contrôler sur chantier ? .....	55
8.1. Contrôle sur les ouvrages réalisés:.....	55
8.2. Contrôle des matériaux :.....	55
8.3. Contrôle sur les matériels: .....	56
8.4. Contrôle sur la rentabilité et les coûts :.....	56

**Chapitre 7 : CONTRÔLE QUALITE DES MATERIAUX**

1. Généralités : .....	57
2. Contrôle des matériaux : .....	57
2.1. Contrôle de la qualité: .....	57
2.2. Contrôle de la provenance: .....	57
2.3. Contrôle du stockage: .....	57
3. Contrôle du béton et gestion des anomalies: .....	58
3.1. Contrôle en amont du chantier : .....	58
3.2. Contrôle en cours du chantier : .....	60
3.3. Gestion des anomalies .....	62

**Chapitre 8 : CONTRÔLE QUALITE DES TRAVAUX ET GESTION DES ANOMALIES**

1. Les opérations de contrôle des travaux.....	64
1.1. Contrôle de l'implantation : .....	64
1.2. Contrôle des fouilles : .....	64
1.3. Contrôle des poteaux : .....	64
1.4. Contrôle des planchers en corps creux à poutrelles préfabriquées: .....	65
1.5. Contrôle des escaliers: .....	67
2. Les anomalies courantes et les solutions adaptées : .....	68
2.1. Exécution des fouilles : .....	68
2.2. Exécution du coffrage : .....	69
2.3. Exécution du ferrailage : .....	69

## Chapitre 1 :

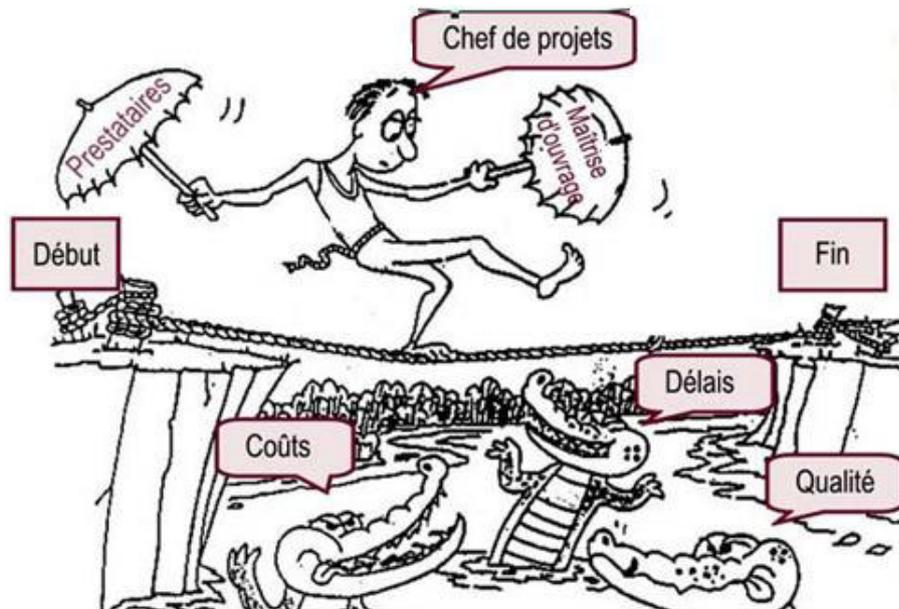
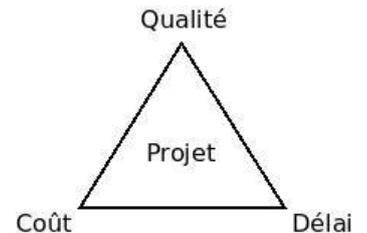
### INTRODUCION A LA QUALITE EN CONSTRUCTION

#### 1. Exigences et qualité :

L'objectif ultime de tout travail de construction est de créer des ouvrages conformes à l'attente du maître de l'ouvrage.

Le maître de l'ouvrage souhaite disposer d'un ouvrage :

- De qualité convenable (Qualité),
- Economique (Coût),
- Au moment voulu (Délai).



Pour atteindre cet objectif, il faut satisfaire à deux conditions essentielles :

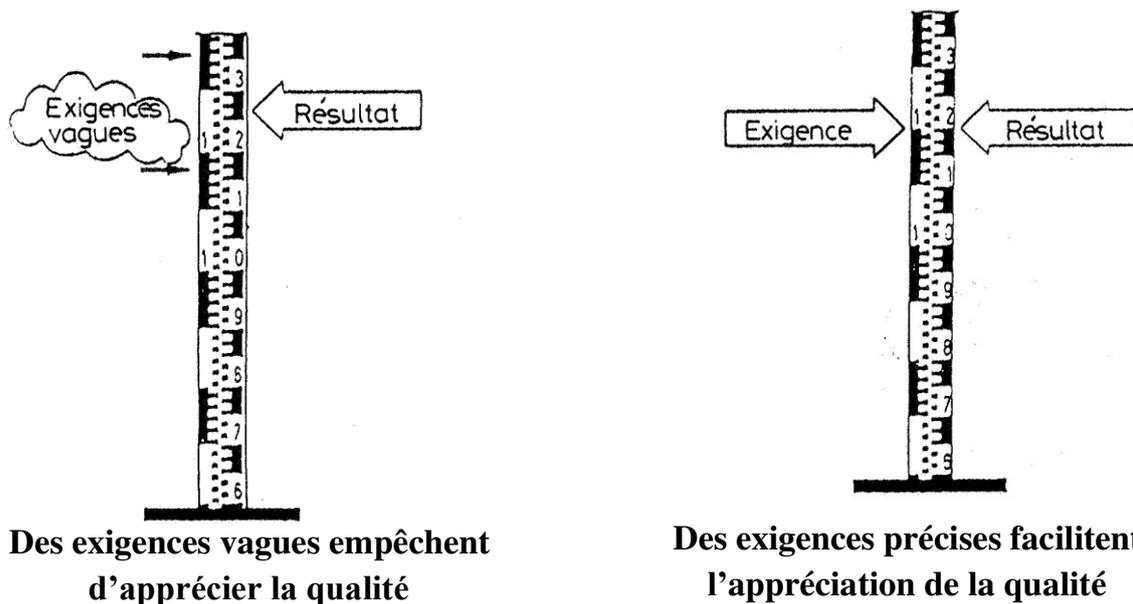
- 1- Définir des exigences,
- 2- Veiller à leur accomplissement.

Les deux caractéristiques **coût** et **délais** sont simples à définir et à mesurer. Il existe des méthodes de gestion permettant de surveiller les coûts et les délais pendant tout le cours de l'élaboration d'un ouvrage.

Il est déjà plus difficile de faire en sorte que la troisième caractéristique, **la qualité**, soit conforme à l'idée qu'on s'en est faite. Il faut tout d'abord traduire les idées sous forme d'exigences bien précises et fixer des critères réalisables et mesurables. Puis, il faut veiller à ce que ces exigences soient satisfaites.



Atteindre la qualité, c'est se mettre en accord avec les exigences.



**A titre d'exemple :** une résistance du béton à l'écrasement de  $40 \text{ N/mm}^2$  ne signifie pas qu'il est de « qualité meilleure » qu'à  $30 \text{ N/mm}^2$ , si  $30 \text{ N/mm}^2$  sont nécessaires et suffisants.

La qualité est atteinte lorsque les besoins du maître de l'ouvrage sont satisfaits par l'ouvrage, qui lui a été remis. Le concepteur doit transposer les besoins, plus ou moins définis par le maître de l'ouvrage, dans des plans, des spécifications, des descriptifs, etc. ces derniers forment à leur tour une partie des exigences auxquelles l'exécutant doit répondre.

### **REMARQUE :**

**La norme ISO 9000** est un texte international donnant les exigences qui doivent permettre à tout organisme, de livrer un produit conforme, donnant satisfaction à ses clients.

Le respect de ces exigences permet aux organismes d'obtenir une certification.

## 2. Définitions :

Le sens du terme « qualité », c'est-à-dire que vient immédiatement à l'esprit l'idée de quelque chose de bon, de bien, de « bonne qualité ». Un produit de bonne qualité est un produit qui répond aux attentes du consommateur.

### 2.1. La qualité :

La qualité est l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les exigences spécifiées (Selon ISO 9000)

Dans la pratique, on a deux formes de qualité :

- ✓ **Qualité interne :** correspond à l'amélioration du fonctionnement interne de l'entreprise. L'objet de la qualité interne est de mettre en œuvre des moyens permettant de décrire au mieux l'organisation, de repérer et de limiter les dysfonctionnements. Les bénéficiaires de la qualité interne sont la direction et le personnel de l'entreprise.
- ✓ **Qualité externe :** correspond à la satisfaction des clients. Il s'agit de fournir un produit conforme aux attentes des clients afin de les fidéliser. Les bénéficiaires de la qualité externe sont les clients de l'entreprise.

### 2.2. La qualité d'usage :

La qualité d'usage caractérise l'aptitude de l'ouvrage à satisfaire aux exigences de sa fonction dans des conditions économiques données, elle vise :

- ⇒ La sécurité de l'ouvrage en service dans les conditions d'exploitation prévues,
- ⇒ La durabilité de l'ouvrage dans son environnement,
- ⇒ L'esthétique,
- ⇒ La facilité d'entretien.

Avec les enjeux suivants :

- ⇒ La maîtrise des délais (construction),
- ⇒ La maîtrise des risques (construction, exploitation),
- ⇒ La maîtrise des coûts (construction, maintenance et gestion).

### 2.3. La non qualité :

La non qualité se caractérise par la non satisfaction d'un client lors de l'utilisation du produit qu'il a acheté. La non qualité engendre des coûts supplémentaires à l'entreprise. En effet il s'avère généralement plus coûteux de corriger les défauts ou les erreurs que de « faire bien »

dès le départ. D'autre part, le coût de la non qualité est d'autant plus important qu'elle est détectée tardivement.

### 3. Les enjeux de la qualité : pourquoi la qualité ?

- C'est une exigence légitime des clients;
- La concurrence l'impose;
- Il y a trop de gaspillages de ressources;
- Pour obtenir des marchés ;
- Pour satisfaire le client ;

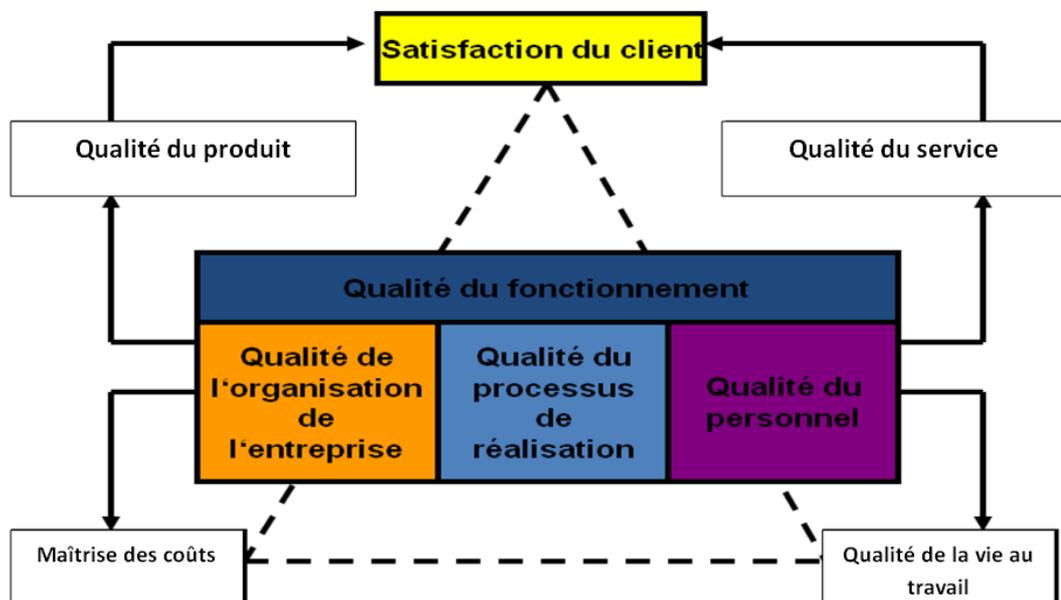


Figure 1: les enjeux de la qualité

#### 3.1. Les enjeux économiques et commerciaux:

La Qualité est l'impératif essentiel pour le développement de l'entreprise et pour sa survie. Pour cela, les coûts de la non-qualité constituent un handicap à la compétitivité de l'entreprise (erreurs, perte de clientèle,...). Ces coûts de la non-qualité peuvent représenter une grande perte de chiffre d'affaires.

La survie de chaque entreprise est donc liée à une amélioration de sa compétitivité.

La qualité est une nécessité pour l'entreprise, pour :

- Fidéliser sa clientèle ;
- Développer ses marchés.
- Maintenir ou améliorer l'image de marque.

### **3.2. Les enjeux humains :**

#### **✚ Dans l'entreprise :**

- Le développement d'un esprit de qualité dans l'entreprise contribue à améliorer le climat de l'entreprise. (Le personnel retrouve le goût du travail bien fait).
  - La communication entre les différents services s'en trouve améliorée.
- Les relations avec la clientèle s'harmonisent dans l'instauration d'une bonne collaboration.

#### **✚ Pour les clients :**

Le but étant l'obtention des produits correspondant le mieux aux besoins, aux attentes et exigences du client.

### **3.3. Les enjeux financiers :**

Le coût de la non-qualité est d'autant plus important qu'elle est détectée tardivement.

Des études ont montré que les coûts de la non-qualité représentent en moyenne 7% du chiffre d'affaires et jusqu'à 20% dans certains cas.

« La non-qualité met en danger nos entreprises et nos emplois »

## **4. Suivi des coûts qualité :**

La qualité n'est pas gratuite. La qualité du produit coûte pour l'entreprise.

L'évaluation des divers coûts relatifs à la qualité est un objectif difficile à atteindre pour beaucoup d'entreprises. En effet, la plupart des managers ont tendance à sous-estimer ces coûts, soit parce qu'une analyse fine de ces coûts peut prendre du temps, soit parce que certains d'entre eux sont difficiles, voire impossibles à chiffrer. On distingue :

### **4.1. Le Coût de la non-qualité (CNQ) :**

Il correspond à tout ce qu'il en coûte de mal faire les choses, de ne pas bien les faire du premier coup. Il est la somme de coûts de non-qualité interne et externe.

$$\text{CNQ} = \text{CNQi} + \text{CNQe}$$

- ✚ **Les Coûts de la non-qualité interne (CNQi) :** Ils désignent toutes les dépenses résultant du fait que le produit n'est pas conforme aux spécifications. Ce sont des coûts constatés à l'intérieur de l'entreprise, avant que le produit se trouve chez le client.

Exemples : Les pannes, les erreurs (le traitement des produits non conforme), les pertes dues aux achats inemployables, l'absentéisme, les accidents du travail, les études mal faites.

- ✚ **Les Coûts de la non-qualité externe (CNQe) :** Ce sont aussi toutes les dépenses résultant du fait que le produit n'est pas conforme aux spécifications. En revanche, ce sont des coûts détectés à l'extérieur de l'entreprise, chez le client.

**Exemples :** Les retours clients, les remboursements, les coûts liés aux réparations, remplacement, les pertes de clientèle, etc.

#### 4.2. Le Coût de la qualité (CQ) :

Il est composé de la somme des coûts de prévention et des coûts de contrôle.

- ✚ **Les Coûts de prévention :** Ils désignent toutes les dépenses résultant des formations, de l'évaluation des fournisseurs....
- ✚ **Les Coûts de contrôle :** Ils désignent toutes les dépenses résultant des suivis du matériel, réception ....

#### 4.3. Le Coût d'obtention de la qualité (COQ) :

Les coûts relatifs à la qualité sont définis à travers la notion de Coût d'obtention de la qualité (COQ) comme suivant :  $COQ = CNQ + CQ$ .

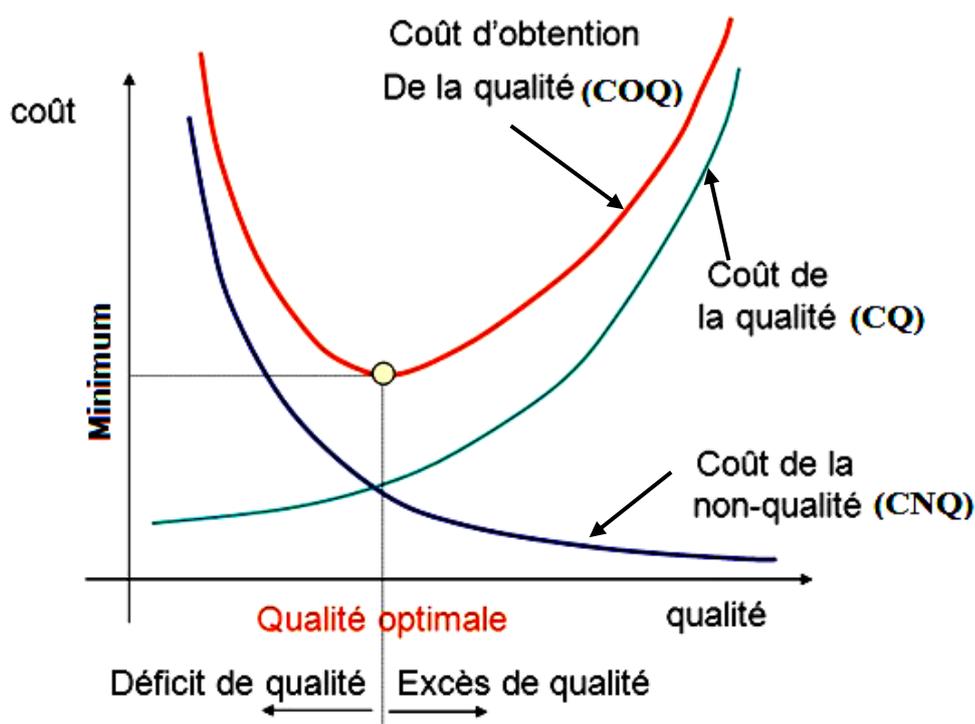


Figure 2: Suivi des couts qualité

**Remarque :**

- Si l'entreprise ne fait pas de qualité, son CQ est faible, mais son CNQ est très important.
  - A l'inverse, si l'entreprise fait trop de qualité, son CNQ est faible, mais son CQ est important.
- ⇒ L'objectif est d'optimiser le COQ pour répondre aux mieux aux besoins des clients sans faire de la « sur-qualité »

**5. Notion d'amélioration permanente de la qualité :**

L'un des principes de base de la qualité est la prévention et l'amélioration permanente. Cela signifie que la qualité est un projet sans fin dont le but est de prendre en compte les dysfonctionnements le plus en amont possible. Ainsi la qualité peut être représentée par un cycle d'actions correctives et préventives, appelé «**roue de Deming**» :

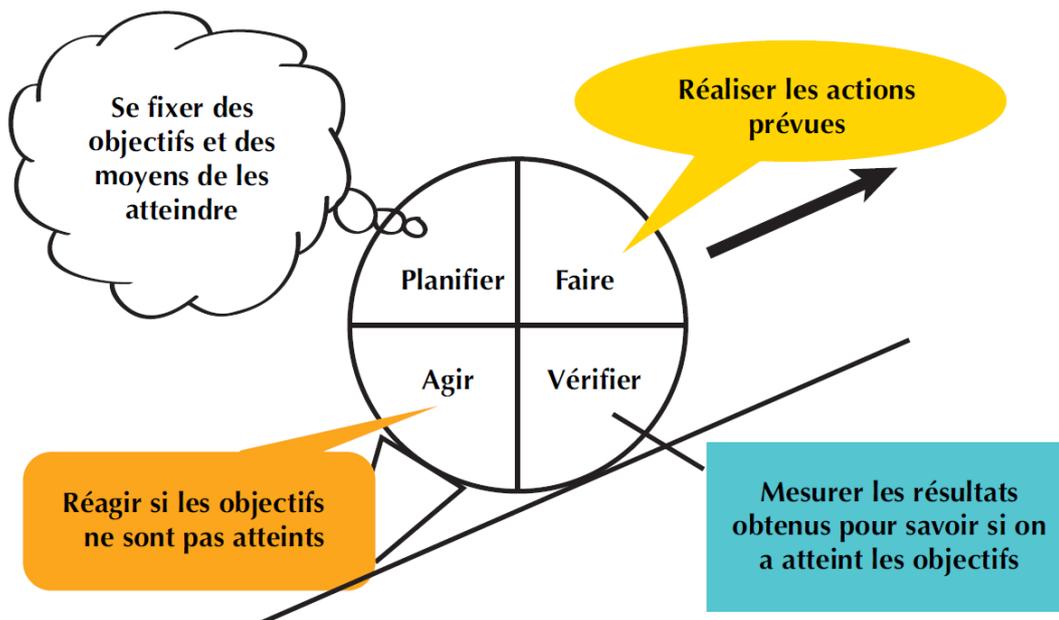


Figure 3: La roue de DEMING

Ce cycle, représenté dans la roue de Deming, est nommé modèle PDCA, afin de désigner les quatre temps suivants :

- ⇒ **Planifier** : il s'agit de définir les objectifs à atteindre et de planifier la mise en œuvre d'actions,
- ⇒ **Faire** : il s'agit de la mise en œuvre des actions (actions correctives si nécessaire),
- ⇒ **vérifier** : cette phase consiste à vérifier l'atteinte des objectifs fixés,
- ⇒ **Agir** : en fonction des résultats de la phase précédente il convient de prendre des mesures préventives.

Pour simplifier, l'objectif principal de la norme est de faire comprendre et d'inciter les entreprises à ne pas concentrer leurs efforts sur la phase la plus concrète de ce cycle (« Faire ») mais à les répartir sur l'ensemble de la boucle : la réalisation du produit doit être réfléchie, surveillée et corrigée. L'obtention de la certification récompense la mise en place d'une méthodologie reposant bien sur les quatre éléments de la Roue.

### 6. Evolution de la notion qualité :

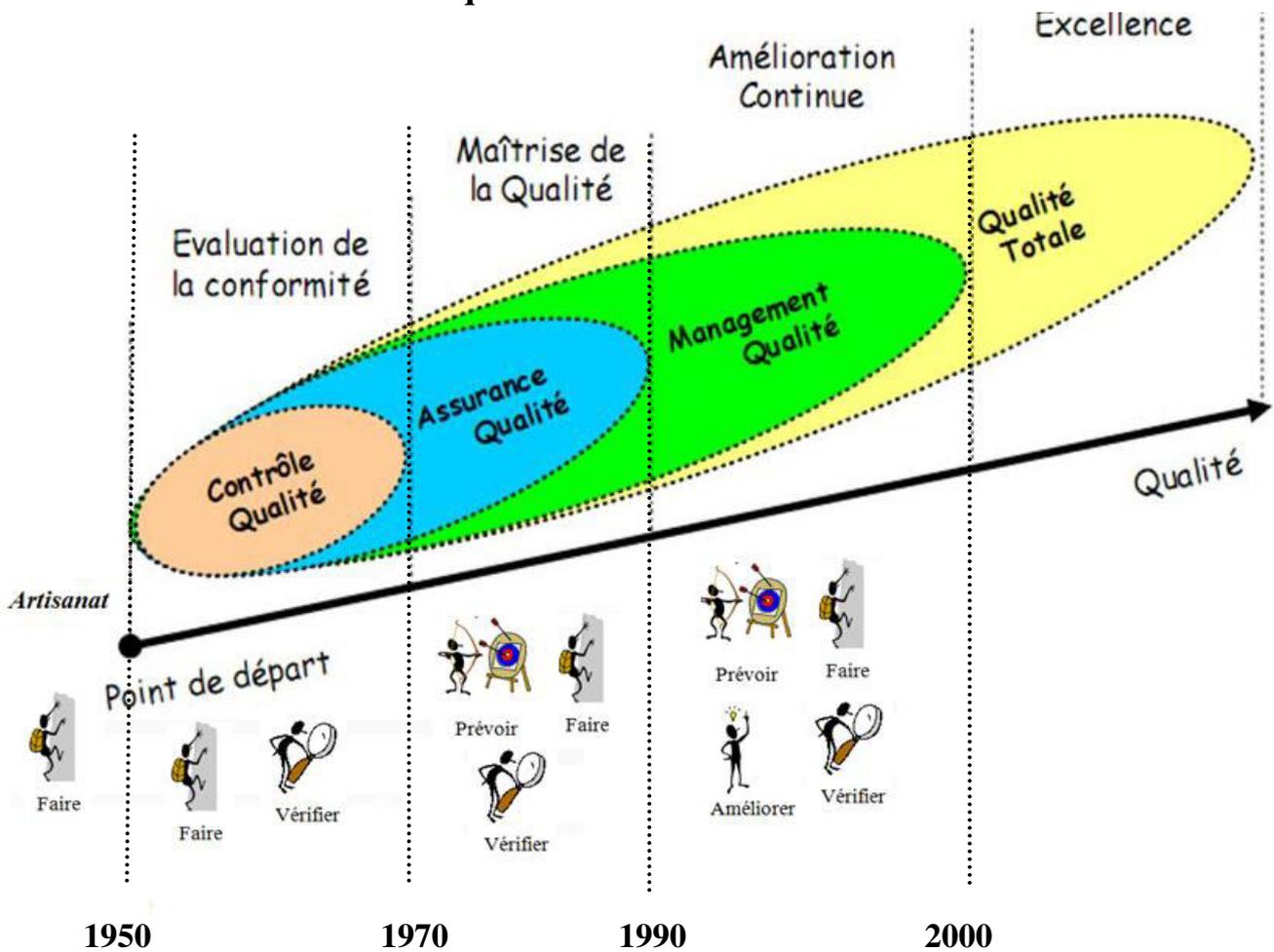


Figure 5: Evolution de la notion qualité

#### ✚ Contrôle qualité (jusqu'aux années 70) :

Des contrôles sont effectués en cours de fabrication sur certaines caractéristiques du produit afin de permettre d'adopter des actions correctives dès que des écarts par rapport aux objectifs sont décelés.

#### ✚ Assurance qualité (jusqu'aux années 90) :

Regroupe les dispositions préventives que l'entreprise peut prendre dont le but de garantir le niveau de qualité attendu.

### ✚ **Systeme qualité ou Management de la qualité (jusqu'aux années 2000) :**

Représente l'organisation (structure, moyens, procédures) mise en place par l'entreprise pour définir et gérer la qualité.

### ✚ **La qualité Totale :**

Désigne la mise en œuvre d'un projet d'entreprise reposant sur une démarche qualité mobilisant tout le personnel, c'est-à-dire une stratégie globale pour laquelle l'entreprise tout entière met tout en œuvre pour satisfaire ses bénéficiaires et qualité, coût et délai. L'objet de la gestion par la qualité totale passe ainsi nécessairement par le développement d'un « esprit qualité » partagé par tout.

## **7. Évolution de la Qualité en Tunisie :**

- ⇒ 1982 : Création de l'Institut National de la Normalisation et de la Propriété Industrielle INNORPI
- ⇒ 1984 - 85 : Publication la première vague de Normes NT Produits
- ⇒ 1985 : API (Agence de Promotion de l'Industrie) : Élaboration du 1<sup>er</sup> Plan National de Promotion de la Qualité.
- ⇒ 1985 : 1<sup>er</sup> Colloque sur la gestion de la qualité pour la compétitivité de l'entreprise
- ⇒ 1986 : 1<sup>er</sup> société certifiée NT : La Société ENNADHAFI
- ⇒ 1994 : Création du Conseil National d'Accréditation **TUNAC**
- ⇒ 1995 : Signature de l'accord de libre échange avec l'Union Européenne
  - ⇒ Adhésion de la Tunisie à l'OMC (Organisation Mondiale du Commerce)
  - ⇒ Lancement du Programme de Mise à Niveau (Financement de Projets de certification Qualité : 1300 entreprises certifiées)
- ⇒ 2005 - 2009 : PMI : Programme de Modernisation Industrielle (Financement de Projets de Qualité et amélioration de la productivité : 1280 entreprises certifiées)



## Chapitre 2 :

# LES OUTILS DE LA QUALITE

### 1. Généralité :

L'objectif de ce chapitre est de présenter les outils couramment utilisés dans le domaine de qualité. Ce sont des méthodes de résolution de problèmes.

Les outils de la qualité permettent :

- ⇒ D'exprimer le problème de façon mesurable ;
- ⇒ D'analyser les causes : lister les causes possibles, déterminer les causes majeures ;
- ⇒ De trouver les solutions, définir les critères de choix d'une solution, proposer la solution ;
- ⇒ Mettre en œuvre la solution et vérifier son efficacité.

Parmi les outils de la qualité les plus utilisés au domaine de BTP on peut citer le BRAINSTORMING, la méthode QQOCQP et le diagramme D'ISHIKAWA.

### 2. Le brainstorming :

C'est une méthode participative qui est basée sur la créativité des participants. Elle doit permettre de trouver de nouvelles et meilleures idées. L'animateur recueille tous les échanges, sans trop de contrainte afin de ne pas limiter le processus de réflexion. Le brainstorming est utilisé dans la résolution des problèmes (recherche d'idées, de causes, de faits, de solutions).

#### ⇒ Méthode :

- Constituer un groupe pluridisciplinaire.
- Rappeler les règles d'or (tout dire, piller les idées des autres, ne pas commenter ou critiquer les idées émises, ne pas formuler d'idée sous forme de question mais de solution)
- Enoncer le sujet, le thème à traiter sous forme de question, l'expliquer et l'afficher sur un tableau
- Chaque participant donne des idées à tour de rôle et les écrits.

### 3. La méthode Q.Q.O.C.Q.P :

Cet outil consiste à se poser les 7 questions clés pour cerner une situation. **Qui ,Quoi, Ou, Quand, Comment, Combien et Pourquoi**

L'objectif de cet outil est de recueillir toutes les informations nécessaires en relation à une situation, un système, un problème... Il permet de poser un problème dans sa complétude. Il ne s'agit toutefois pas de rechercher les causes du problème.

Il peut être utilisé lorsque l'on veut comprendre un phénomène, un comportement et donner du sens à un événement.



Approfondir en se demandant « pourquoi ? » à chaque question

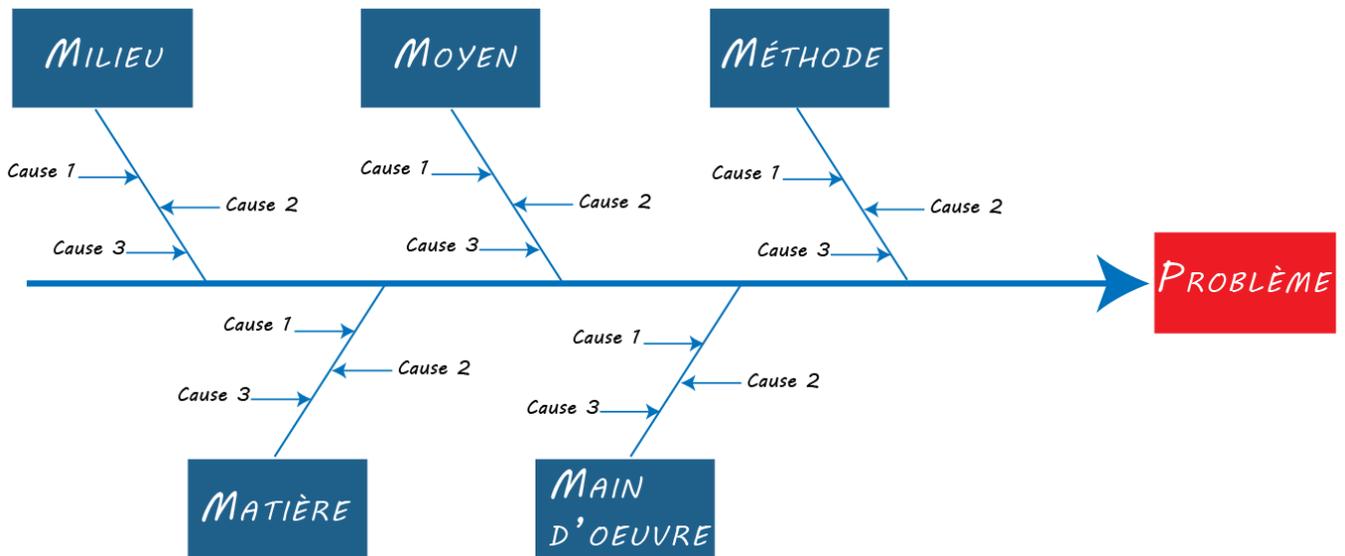
### 4. Le diagramme d'ISHIKAWA :

L'objectif de cet outil est d'analyser toutes les causes possibles d'un effet. Il est souvent utilisé dans le cadre d'une résolution de problème pour en découvrir la ou les cause(s) racine(s) du problème.

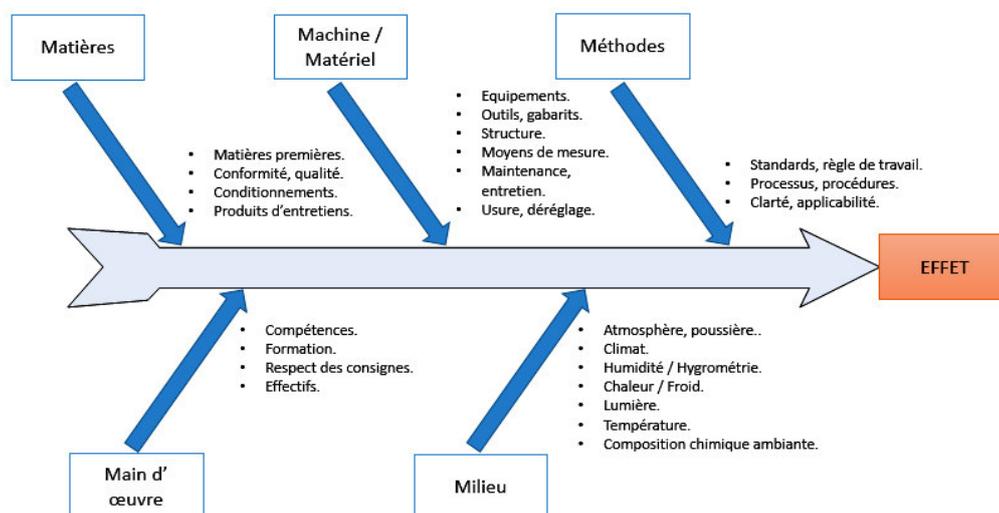
Cet outil permet une représentation structurée de l'ensemble des causes qui produisent ou pourraient produire l'effet observé d'où l'autre nom de diagramme cause-effet.

Sa représentation graphique est souvent en forme d'arêtes de poisson d'où le nom de diagramme en arêtes de poisson.

On cherchera les causes en les regroupant selon cinq classes appelées "5M" :



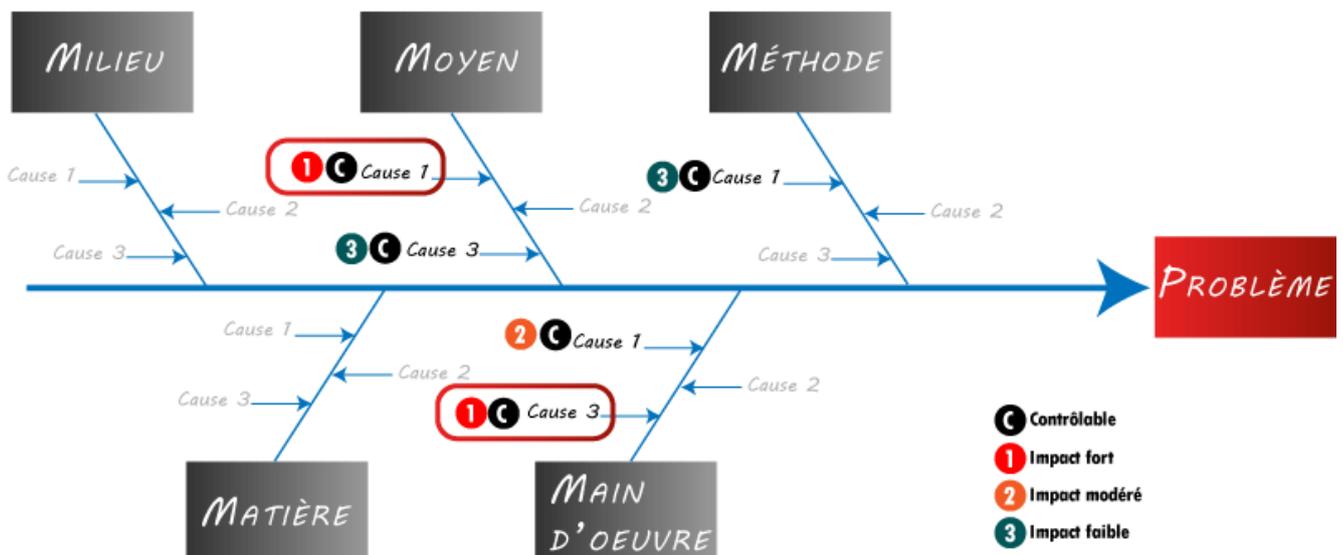
1. **Matière** : Les matières premières, et plus généralement les inputs du processus.
2. **Matériel** : Concerne l'équipement, les machines, les outils, le matériel informatique, les logiciels, et les technologies.
3. **Méthode** : Le mode opératoire et la recherche et développement (programme, plan, façon de faire ...).
4. **Main d'œuvre** : Tout ce qui concerne les ressources humaines (collaborateurs, personnel, acteurs...).
5. **Milieu** : L'environnement, le positionnement, le contexte.



➤ **PRINCIPE :**

La construction du diagramme d'ISHIKAWA est basée sur un travail de groupe

- **Etape 1 : Décrire clairement l'effet constaté :** Utiliser la méthode QQQQCP au besoin pour décrire "l'effet".
- **Etape 2 : Faire ressortir les "causes possibles " :** Vous pouvez utiliser le Brainstorming pour identifier un maximum de causes possibles
- **Etape 3 :** Classifier les causes dans les 5 catégories.
- **Etape 4 :** Apprécier LA ou LES causes principalement responsables ; pour cela il faut :
  - ⇒ Distinguer les causes contrôlables des causes qui ne le sont pas.
  - ⇒ Déterminer l'impact relatif de chaque cause sur l'effet : Il s'agit de déterminer les causes probables de l'effet en mettant en évidence leur degré d'influence. Cette étape peut se faire par un vote
  - ⇒ Sélectionner les causes qui deviendront des leviers d'actions : Les causes ayant un **impact fort et qui sont contrôlables** seront retenues pour agir sur l'effet.



- **Etape 5 :** Agir sur LA ou LES causes pour corriger le défaut en donnant des solutions

## Chapitre 3 :

# DEMARCHE QUALITE SELON REFERENTIEL « ISO 9001 V2015 »

### 1. Problématique :

En absence de surveillance des travaux de construction, des défauts d'exécution peuvent apparaître et toucher la durabilité, la stabilité et l'aspect esthétique de l'ouvrage construit.

La non qualité peut toucher le projet de la phase de conception et études, passant par le déroulement des travaux jusqu'au mise en service du projet. D'où, la nécessité **d'une maîtrise de qualité** dans les phases successives de la conception et de la construction pour chaque partenaire dans l'acte de construire (maître de l'ouvrage, maître d'œuvre, bureau d'études technique, bureau de contrôle, entreprises, sous-traitants, fournisseurs,...)

La mise en œuvre de la qualité dans un organisme passe par une démarche qualité.

### 2. Définitions :

- **Démarche qualité:** c'est un outil de changement créant une dynamique de progrès continu dans le fonctionnement de l'entreprise (qualité interne) et la satisfaction de ses clients (qualité externe). C'est un processus mis en œuvre pour implanter un système qualité et s'engager dans une démarche d'amélioration continue.
  - **Système de management de la qualité SMO :** c'est l'ensemble des actions mises en place par un organisme qui souhaite avoir une démarche qualité ou d'amélioration continue dans le but d'augmenter la qualité de sa production et son organisation.
- ⇒ Le management de la qualité est devenu une priorité pour les entreprises, il répond aux **normes ISO 9000** qui concerne les systèmes de management de la qualité et les lignes directrices pour l'amélioration des performances.

### 3. Le management de la qualité selon les normes :

#### 3.1. Qu'est-ce que l'ISO ?

L'Organisation internationale de normalisation « International Standard Organization » est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation de 158 pays, à raison d'un organisme par pays.

### **3.2. Quelle est la Mission ISO ?**

ISO a mission de favoriser le développement de la normalisation et des activités connexes dans le monde, en vue de faciliter entre les nations les échanges de biens et services et de développer la coopération dans les domaines intellectuels, scientifique, technique et économique.

### **3.3. Famille ISO 9000 :**

« ISO 9000 » est le nom générique des normes ISO traitant de la qualité.

La famille des normes ISO 9000 traite du « management de la qualité ». Tout ce que nécessite l'organisme pour améliorer la satisfaction des clients en répondant à leurs exigences et aux exigences réglementaires appréciables. Elles procurent les bases indispensables à l'édification d'un système de management de la qualité qui peut s'appliquer au domaine de la construction.

La famille des normes ISO 9000 (version 2015) comporte :

- ⇒ **ISO 9000** : « **Systèmes de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire** » ; fournit les concepts fondamentaux, les principes et le vocabulaire utilisés dans toutes les normes de la famille ISO 9000.
- ⇒ **ISO 9001**: « **Systèmes de management de la qualité – Exigences** » ; est utilisée pour mettre en place un SMQ donnant l'assurance que votre organisme est apte à fournir un produit répondant aux besoins et aux attentes des clients. (référentiel de certification);
- ⇒ **ISO 9004**: « **Gestion des performances durables d'un organisme – Approche de management par la qualité** » ; fournit des lignes directrices sur l'efficacité et l'efficience du système de management de la qualité pour une gestion visant la réussite à long terme de l'organisme.
- ⇒ **ISO 19011**: « **Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management** » ; fournit des lignes directrices pour les programmes d'audit, la conduite des audits internes ou externes, et des informations sur la compétence des auditeurs.

### **3.4. Historique de la norme ISO 9001 :**

Les normes ISO 9001 sont révisées périodiquement afin de mieux faire face aux contraintes, très évolutives, du marché et de l'environnement des entreprises, et de répondre ainsi à leurs attentes.

- ⇒ **ISO 9001 Version 1987** : exigences les plus basiques pour le fonctionnement du SMQ d'un organisme.
- ⇒ **ISO 9001 Version 1994** : première révision de la norme. A cette période elle était orientée vers la maîtrise des procédés de production et les actions préventives.
- ⇒ **ISO 9001 Version 2000** : elle a intégré de nouvelles exigences, notamment la notion d'orientation client et d'approche processus.
- ⇒ **ISO 9001 Version 2008** : il n'y a pas eu de grandes modifications. En revanche, des précisions ont été apportées pour une meilleure compréhension des exigences.
- ⇒ **ISO 9001 Version 2015** : version actuelle de la norme. Une modification de la structure, une organisation plus performante, en combinant une approche processus, qui intègre le cycle PDCA, et une approche par les risques à tous les niveaux de l'organisation.



Figure 6: Evolution de la norme ISO 9001

### 3.5. Les principes de la qualité selon le référentiel ISO 9001 V2015

La norme ISO 9000 définit à la fois le vocabulaire relatif à la qualité ainsi que les huit principes d'un système de management de la qualité qui font d'elle un outil universel d'organisation. Les 7 principes d'un système de management de la qualité sont :

- 1- **Orientation client** : La satisfaction des clients est la base même de tout système de management de la qualité. L'écoute et la compréhension de leurs besoins, présents et futurs est indispensable pour satisfaire leurs exigences et d'aller au-devant de leurs attentes.

⇒ **Bénéfices:**

- augmentation de la valeur pour le client;
- augmentation de la satisfaction du client;
- amélioration de la fidélité du client;
- amélioration de l'activité commerciale récurrente;
- amélioration de l'image de l'organisme.

⇒ **Actions possibles:**

- comprendre les besoins et attentes, présents et futurs, des clients;
- lier les objectifs de l'organisme aux besoins et attentes des clients;
- communiquer les besoins et attentes des clients à tous les niveaux de l'organisme;
- mesurer et surveiller la satisfaction du client et prendre les mesures appropriées.

**2- Leadership:** Les dirigeants et la direction établissent la finalité et les orientations de l'organisme. Il convient qu'ils créent et maintiennent un environnement interne dans lequel les personnes peuvent pleinement s'impliquer dans la réalisation des objectifs de l'organisme.

⇒ **Bénéfices:**

- augmentation de l'efficacité et de l'efficience à atteindre les objectifs qualité de l'organisme;
- amélioration de la communication entre les différents niveaux et fonctions de l'organisme;
- développement et amélioration de la capacité de l'organisme et de son personnel à fournir les résultats escomptés.

⇒ **Actions possibles:**

- communiquer la mission, la vision, la stratégie, les politiques et les processus de l'organisme au sein de l'organisme et à tous les niveaux;
- établir une culture de confiance et d'intégrité;
- encourager l'engagement dans la qualité à tous les niveaux de l'organisme;
- s'assurer que les dirigeants, à tous les niveaux, sont des exemples positifs pour le personnel de l'organisme.

**3- Implication du personnel :** Le personnel est le cœur même d'une entreprise et donc l'un des maillons principaux pour tout système de management de la qualité. Son implication est indispensable pour qu'une entreprise puisse progresser. Il est important de faire comprendre à chacun son rôle et son importance, de les responsabiliser.



⇒ **Bénéfices:**

- meilleure compréhension des objectifs qualité de l'organisme par le personnel de l'organisme et amélioration de la motivation à les atteindre;
- plus forte implication du personnel dans les activités d'amélioration;
- amélioration du développement personnel, des initiatives et de la créativité;
- amélioration de la satisfaction du personnel;
- amélioration de la confiance et de la collaboration à tous les niveaux de l'organisme.

⇒ **Actions possibles:**

- communiquer avec le personnel pour faciliter la compréhension de l'importance de leur contribution individuelle;
- encourager la collaboration à tous les niveaux de l'organisme;
- faciliter les discussions ouvertes et le partage des connaissances et de l'expérience.
- réaliser des enquêtes afin d'évaluer la satisfaction du personnel, communiquer les résultats et prendre les décisions appropriées.

**4- Approche processus :** Tout système de management de la qualité nécessite une approche processus. Celle-ci consiste, entre autres, à déterminer les processus de l'entreprise, leurs interactions et des critères de surveillance. Sur cette base, il sera possible de piloter chaque processus, d'analyser leurs performances, de faire des propositions d'amélioration et de les mettre en œuvre afin de contribuer aux objectifs stratégiques de l'entreprise.

⇒ **Bénéfices:**

- plus grande aptitude à porter ses efforts sur les processus clés et opportunités d'amélioration;

- résultats cohérents et prévisibles au moyen d'un système de processus alignés avec les orientations stratégiques;
- optimisation des performances par un management efficace des processus, une utilisation efficiente des ressources et une réduction des obstacles interfonctionnels.

⇒ **Actions possibles:**

- définir les objectifs du système et les processus nécessaires pour les atteindre;
- définir les autorités, les responsabilités et les obligations relatives au management des processus;
- comprendre les capacités de l'organisme et déterminer les contraintes en matière de ressources avant d'agir;
- déterminer les interdépendances entre processus et analyser l'effet des modifications de processus individuels sur l'ensemble du système;
- s'assurer de la disponibilité des informations nécessaires pour mettre en œuvre et améliorer les processus et pour surveiller, analyser et évaluer les performances du système dans son ensemble;
- gérer les risques susceptibles d'avoir une incidence sur les éléments de sortie des processus et les résultats globaux du SMQ.

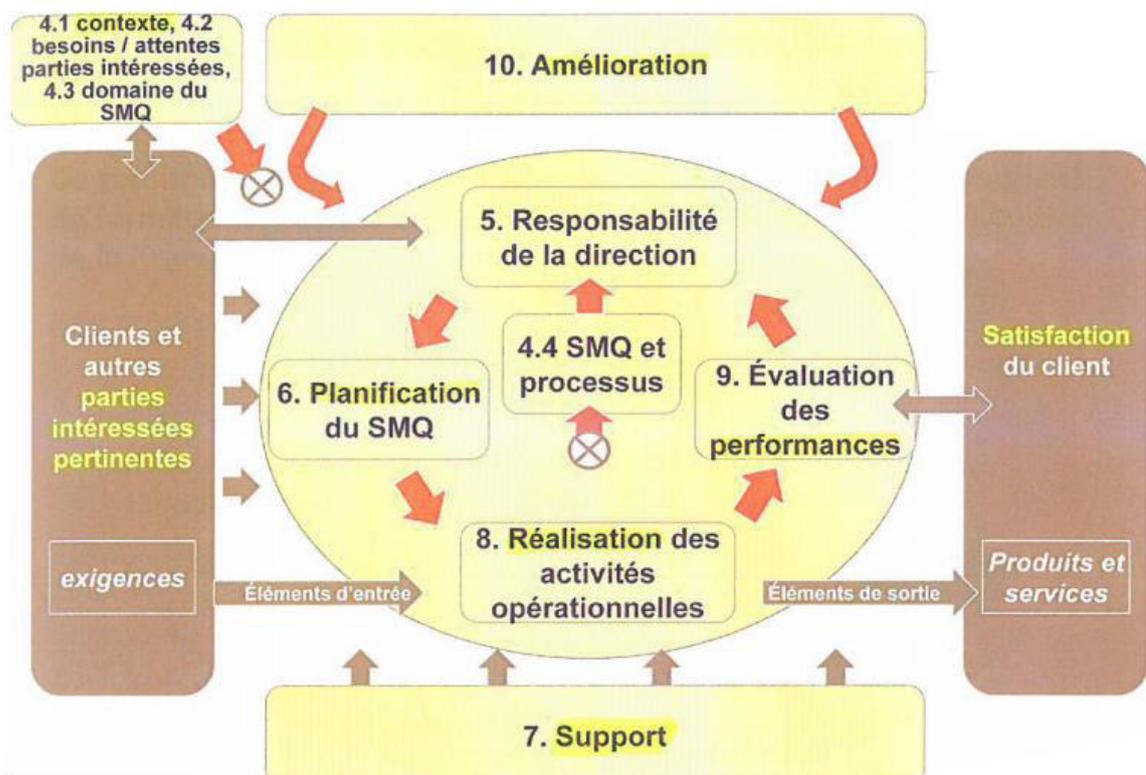


Figure 7: Model de système de management de la qualité basé sur les processus, montrant les relations avec les articles de la présente norme

**a. Définition d'un processus :**

Un processus est un ensemble d'activités d'entreprise qui transforment des éléments entrants en éléments sortants par l'utilisation des ressources (personnels, équipements, méthodes,...). L'ensemble des processus correspond à toute l'activité de l'entreprise.

Modélisation de chaque processus selon le schéma ci-dessous :

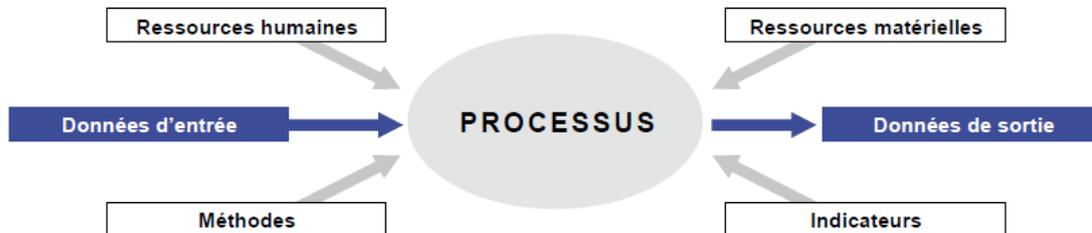


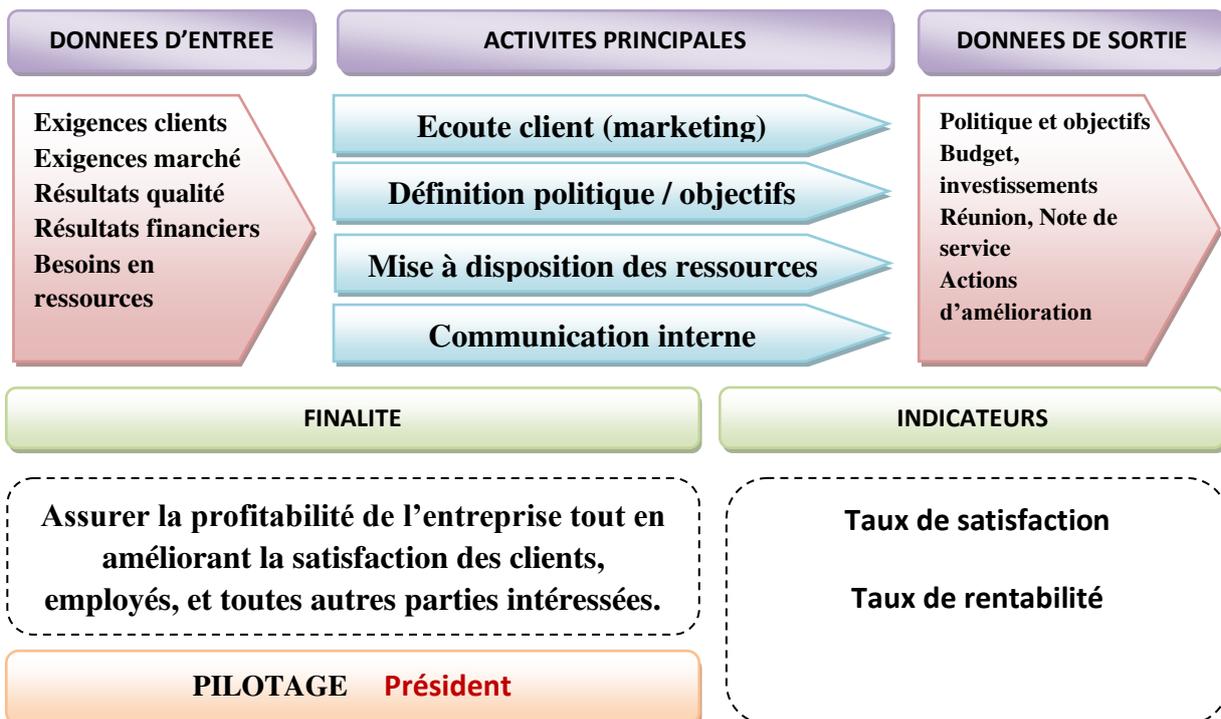
Figure 8: Modélisation du processus

**b. Le management par les processus :**

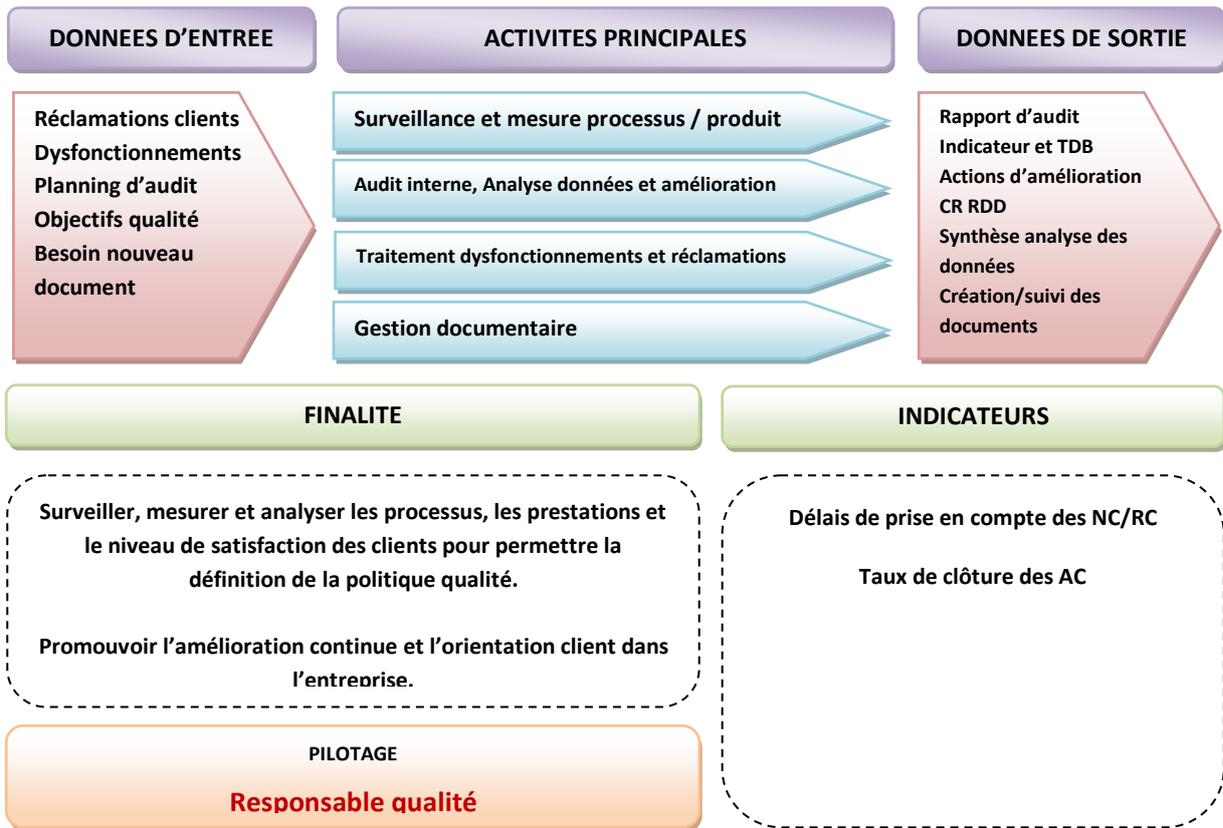
Le management par les processus consiste pour l'entreprise à :

- Identifier les processus et les activités qui les composants ;
- A les décrire ;
- A préciser les acteurs ;
- A designer leurs propriétaires (pilotes) ;
- A améliorer en permanence les processus et leurs activités.

⇒ **Exemple 1 : Processus de Management**



⇒ Exemple 2 : Processus Amélioration continue



c. Cartographie des processus :

La cartographie des processus permet de visualiser l'interrelation entre les processus.

⇒ Exemple de cartographie des processus d'une entreprise :

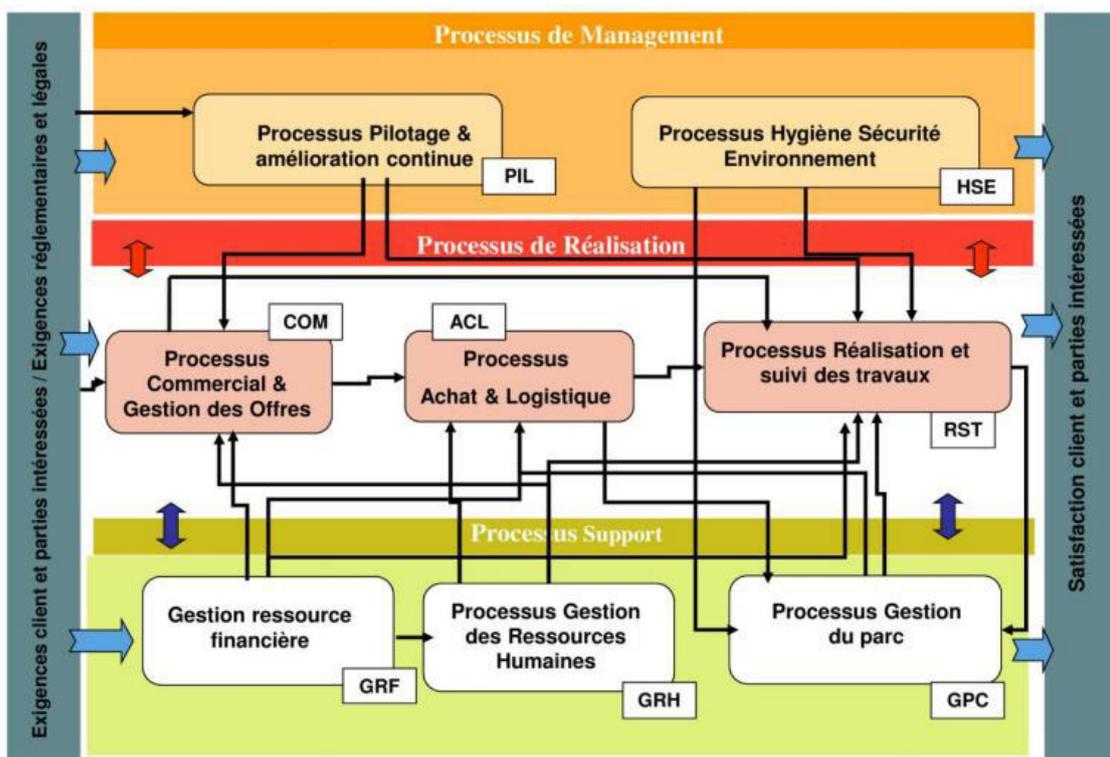


Figure 9: cartographie des processus de l'entreprise "SOTUTRASM"

**5- Amélioration continue :** Il convient que l'amélioration continue de la performance globale d'un organisme soit un objectif permanent de l'organisme.

L'amélioration est l'activité visant à améliorer les performances pour satisfaire aux exigences du client et accroître la satisfaction du client.

Le principe de l'amélioration continue est souvent représenté par un cycle d'actions, appelé "roue de Deming" ou cycle PDCA : Plan (Planifier, prévoir), Do (faire), Check (Vérifier), Act (Réagir).

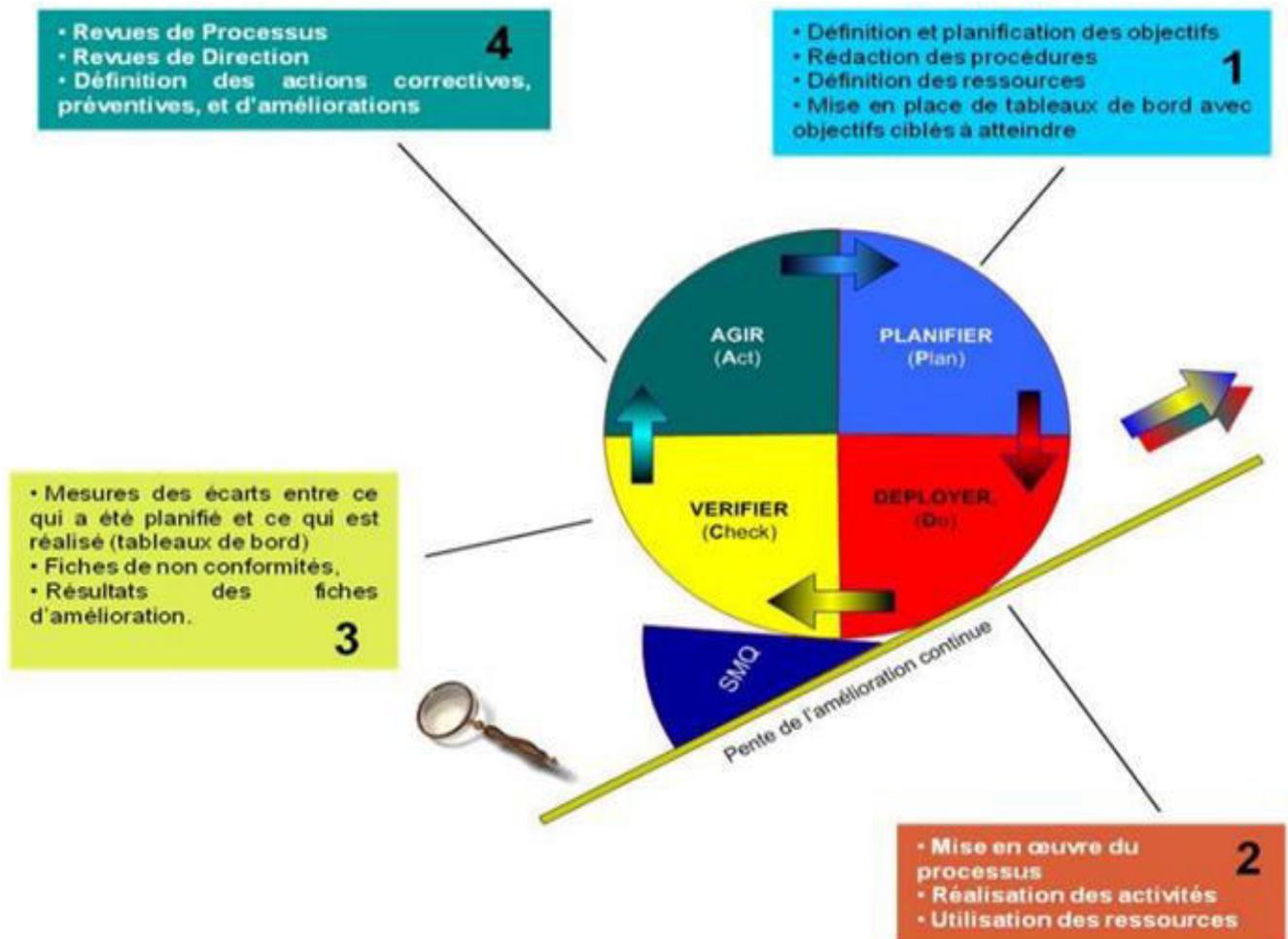


Figure 10: La roue de DEMING

Les retours d'information des clients, les audits et la revue du système de management de la qualité sont également utilisés pour identifier des opportunités d'amélioration.

⇒ **Démarche d'amélioration continue:**

1. Identification des non conformités ;
2. Identification des causes ;
3. Identification des solutions ;
4. Suivi de l'efficacité des solutions

⇒ **Bénéfices:**

- amélioration de la performance des processus, de la capacité de l'organisme et de la satisfaction des clients;
- amélioration de la recherche et de la détermination des causes profondes, suivies d'actions préventives et correctives;
- plus grande aptitude à anticiper et réagir à des risques et à des opportunités internes et externes;
- accroissement de l'effort d'innovation.

⇒ **Actions possibles:**

- encourager la définition d'objectifs d'amélioration à tous les niveaux de l'organisme;
- s'assurer que le personnel est compétent pour promouvoir et réaliser avec succès les projets d'amélioration;
- développer et déployer des processus pour mettre en œuvre les projets d'amélioration à tous les niveaux de l'organisme;
- suivre, passer en revue et auditer la planification, la mise en œuvre, la réalisation et les résultats des projets d'amélioration.

**6- Prise de décision fondée sur des preuves:** Les décisions efficaces se fondent sur l'analyse de données et d'informations. L'analyse des faits, des preuves et des données conduit à une plus grande objectivité et à une plus grande confiance dans la prise de décision.

⇒ **Bénéfices:**

- amélioration des processus décisionnels;
- amélioration de l'évaluation de la performance des processus et de l'aptitude à atteindre les objectifs;
- plus grande aptitude à démontrer l'efficacité de décisions antérieures

⇒ **Actions possibles:**

- déterminer, mesurer et surveiller des indicateurs clés pour démontrer les performances de l'organisme;
- s'assurer que les données et les informations sont suffisamment exactes, fiables et sûres;
- s'assurer, si nécessaire, que les personnes sont compétentes pour analyser et évaluer les données.

**7- Management des relations avec les parties intéressées :** Pour obtenir des performances durables, les organismes gèrent leurs relations avec les parties intéressées pertinentes, telles que les fournisseurs. Les parties intéressées ont une influence sur l'organisme qui la plupart du temps a un impact sur ses performances. Des performances durables sont obtenues lorsque l'organisme gère ses relations avec toutes les parties intéressées de manière à optimiser leur impact sur ses performances. La gestion des relations avec ses réseaux de prestataires, les clients et les partenaires directs a une importance particulière.



⇒ **Bénéfices:**

- amélioration des performances de l'organisme et de ses parties intéressées pertinentes par la prise en compte des opportunités et des contraintes liées à chaque partie intéressée;
- compréhension commune des objectifs et des valeurs par les parties intéressées;
- augmentation de la capacité à créer de la valeur pour les parties intéressées par le partage des ressources et des compétences et par le management des risques liés à la qualité.

⇒ **Actions possibles:**

- identifier les parties intéressées pertinentes (telles que prestataires, partenaires, clients, investisseurs, employés ou la société dans son ensemble) et leur relation avec l'organisme;
- mettre en commun et partager les informations, l'expertise et les ressources avec les parties intéressées pertinentes;
- mesurer les performances et assurer, le cas échéant, un retour d'information sur les performances aux parties intéressées afin d'accroître les initiatives en matière d'amélioration;
- mettre en place une collaboration en matière d'activités de développement et d'amélioration avec les prestataires, les partenaires et les autres parties intéressées;
- encourager et reconnaître les améliorations et les résultats obtenus par les prestataires et les partenaires

### 3.6. Management de la qualité suivant le référentiel ISO 9001V2015 :

Les exigences de l'ISO 9001V2015 sont génériques et prévues pour s'appliquer à tout organisme, quels que soient sa taille, son statut et les produits ou services qu'il fournit. La norme ISO 9001 établit les exigences pour un système qualité mais ne précise pas comment y répondre dans un organisme en particulier.

La norme ISO 9001 est structurée en dix articles. Les trois premières présentent la norme, les sept suivantes contiennent les éléments requis pour mettre en place un système qualité (SMQ).

Voici ci-dessous, le sommaire de la norme ISO 9001V2015

<p><b>Avant-propos</b>  <b>Chapitre 0 : Introduction</b>  <b>Chapitre 1 : Domaine d'application</b>  <b>Chapitre 2 : Références normatives</b>  <b>Chapitre 3 : Termes et définitions</b></p>	<p><b>Chapitre 4 : Contexte de l'organisation</b>  <b>Chapitre 5 : leadership</b>  <b>Chapitre 6 : Planification</b>  <b>Chapitre 7 : support</b>  <b>Chapitre 8 : Réalisation des activités opérationnelles</b>  <b>Chapitre 9 : Évaluation des performances</b>  <b>Chapitre 10 : Amélioration</b></p>
---	--

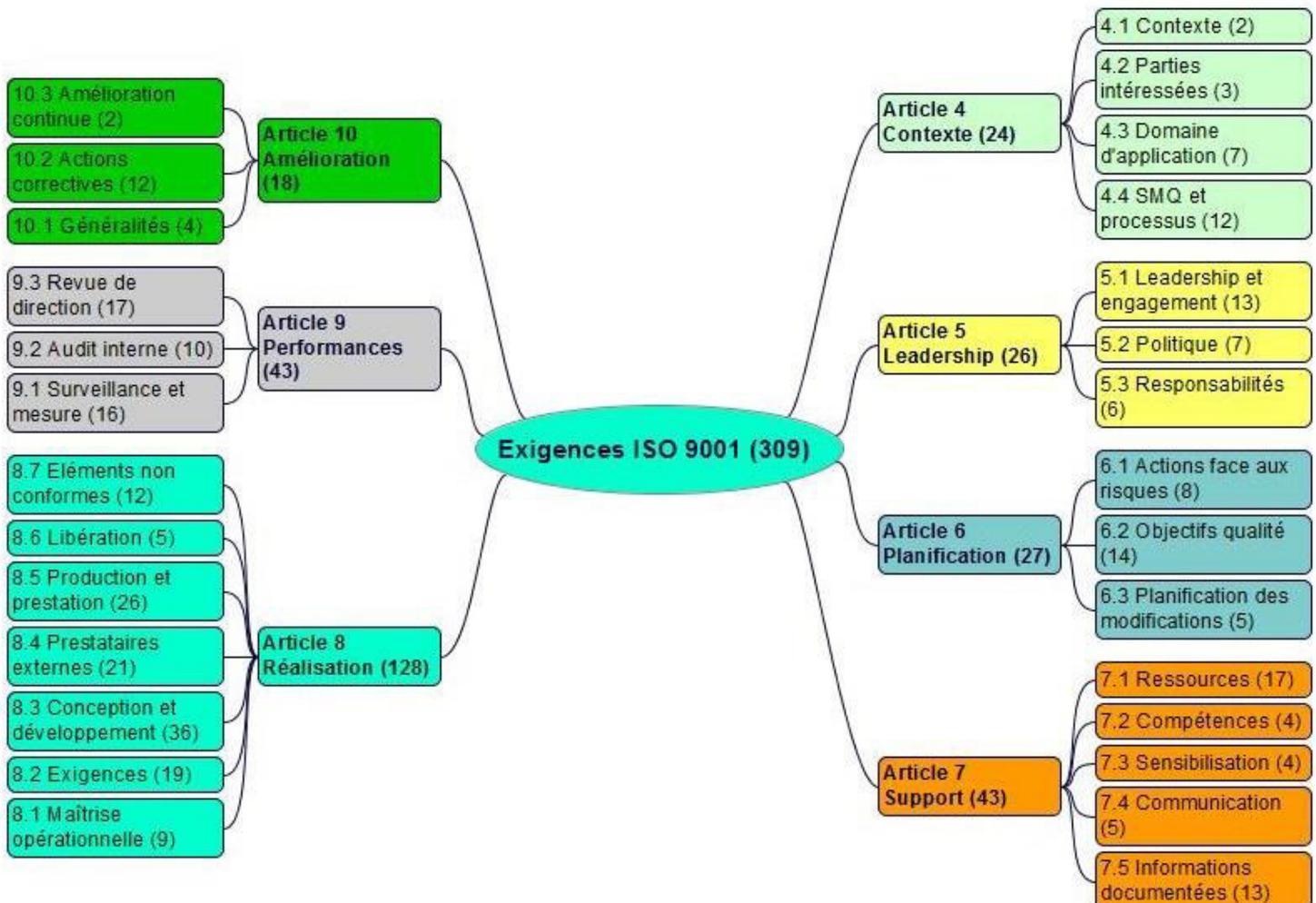


Figure 11: Sommaire Norme ISO 9001

Les chapitres de la norme:

• **Chapitre 4 – Contexte de l'organisation :**

Ce chapitre est centré autour de la compréhension des enjeux et l'anticipation des besoins et attentes des parties intéressées. Cela passe par une bonne connaissance du contexte de l'entreprise, d'une compréhension accrue des enjeux internes et externes, appuyée notamment par l'identification des parties intéressées et de leurs attentes. De cette analyse globale découlera son approche des risques.

• **Chapitre 5 – leadership**

L'engagement et l'implication de la direction sont dans cette révision plus que jamais primordiaux. Les pilotes et le top management doivent ainsi être impliqués et autonomes sur la démarche. La démarche qualité doit être adaptée à la finalité de l'organisme et aux exigences clients.

• **Chapitre 6 – Planification**

Le contexte, le Système de Management de l'entreprise, les attentes et résultats escomptés sont remontés dans l'approche des risques. De cette analyse ressortent tous les effets indésirables (menaces) et les points d'amélioration continue (opportunités). La gestion des risques, avec une approche préventive, devient donc un élément fondamental de la norme révisée. A noter que le terme action préventive n'existe plus dans la version 2015.

• **Chapitre 7 – Support**

Ce chapitre concerne tout ce qui est relatif aux ressources humaines, infrastructures et maintenance. La révision 2015 y intègre désormais le management des connaissances : l'objectif est d'établir une meilleure gestion du capital immatériel, c'est-à-dire le savoir-faire des salariés et également de valoriser et protéger les propriétés intellectuelles (départs à la retraite, perte d'informations, etc.).

• **Chapitre 8 – Réalisation des activités opérationnelles**

Ce chapitre concerne la chaîne de valeur dans son ensemble : il s'agit de maîtriser les approvisionnements (notamment éviter les ruptures de stocks), et la réalisation du produit, de sa conception à la livraison. Note : Il faudra également prendre en compte les activités post

livraison (s'assurer de la satisfaction du client concernant la prestation réalisée) et les activités externalisées (c'est-à-dire tout ce qui est produit ou réalisé par des prestataires).

### • Chapitre 9 – Evaluation des performances

Des critères de mesure et d'évaluation des processus et du système de management de l'entreprise doivent être définis et rapportés aux données de contexte définies au début de la démarche. Cette évaluation de la performance doit être une donnée d'entrée des revues de direction.

### • Chapitre 10 – Amélioration

Il s'agit ici de déterminer et sélectionner les opportunités d'amélioration susceptibles de satisfaire les exigences des clients et d'accroître leur satisfaction. On ne parle plus dans la nouvelle version de la norme « d'action préventive » mais « d'opportunités d'amélioration » que l'on retrouve dans l'analyse des risques, dans le chapitre 6.

#### **3.7. Risques et opportunités :**

L'ISO 9001 version 2015 introduit une nouvelle notion aux paragraphes §4.4.1. et §6.1. Ils induisent une obligation pour l'organisme de définir les risques et opportunités (ISO 9001:2015). Il s'agit en effet de les prendre en compte pour :

- S'assurer de l'atteinte des résultats attendus (objectifs fixés),
- Accroître les effets souhaitables (effets positifs),
- Prévenir ou réduire les effets indésirables,
- S'améliorer.

La norme définit les Risques et Opportunités (R&O) comme : **« une base pour améliorer l'efficacité du système de management de la qualité, obtenir de meilleurs résultats et prévenir les effets négatifs ».**

Les opportunités peuvent être définies comme : **Toute occasion favorable qui peut aboutir à l'amélioration des résultats ou des performances du système.**

Lorsque l'on décide de définir les risques et les opportunités, la méthode SWOT / AFOM est un bon outil pour réaliser cette identification :

- SWOT : Strengths Weakness Opportunities Threats
- AFOM : Atouts (forces) Faiblesses Opportunités Menaces



### **3.8. Les avantages de la mise en place d'un système management de la qualité :**

- Mieux identifier et anticiper les besoins des clients.
- Améliorer la satisfaction et de la fidélisation des clients.
- Conquérir de nouveaux marchés.
- Améliorer et Valoriser son savoir-faire et son image.
- Réduire les dysfonctionnements.
- Réduire les coûts de non qualité.
- Fiabiliser les contrôles et les processus.
- Améliorer les méthodes de travail.
- Pérenniser le savoir faire.
- Mettre en place une organisation efficace orientée résultats.
- Motiver le personnel autour d'un projet d'entreprise.
- Améliorer la relation client-fournisseur

### **3.9. Les principales causes d'échec d'un projet qualité**

- La non-implication de la direction générale.
- Le changement d'équipe en cours de projet.
- L'imprécision des objectifs et des finalités.
- Une communication insuffisante.
- La non-motivation du personnel.
- Une documentation trop pesante et mal adaptée.
- La recherche du seul certificat.
- La faible autorité du responsable assurance qualité.
- Des indicateurs trop nombreux ou mal positionnés.

## Chapitre 4 :

# DOCUMENTS DU SYSTEME DE MANAGEMENT DE LA QUALITE

### 1. Introduction :

De façon générale, la seule transmission orale dans un organisme peut avoir des limites et générer des risques pour sa pérennité si elle n'est pas accompagnée par une transmission écrite, documentée ou, plus généralement, formalisée.

Bien entendu, l'élaboration de documents ou d'informations documentées ne représente pas une fin en soi mais doit être une activité à valeur ajoutée dans le but de :

- capitaliser un savoir-faire, des pratiques acquises par les collaborateurs ;
- fiabiliser les opérations en cas de changement d'intervenant ;
- favoriser la répétabilité et la reproductibilité d'une activité ;
- s'assurer que le travail réalisé est conforme aux exigences du client.

### 2. La documentation indispensable à l'optimisation du SMQ:

L'ISO 9001:2015 ne liste aucun support documentaire spécifique. Chaque entreprise doit pouvoir librement choisir ses propres supports documentaires à partir du moment où les exigences fondamentales de la norme sont respectées.

Les documents indispensables à l'optimisation du SMQ ainsi que leurs appellations habituelles sont les suivants :

- ✘ Les documents qui formalisent les dispositions générales prises par l'entreprise dans le SMQ pour répondre aux exigences de l'ISO 9001 sont souvent appelés « **manuels qualité** ».
- ✘ Les documents qui définissent de quelle manière le SMQ s'applique à un produit, à un projet ou à un contrat spécifique, en réponse aux exigences clients et/ou en regard de la complexité de réalisation d'une affaire, sont souvent appelés « **plan assurance qualité** ».
- ✘ Les documents qui fournissent des informations cohérentes sur la manière de réaliser des activités et des processus (qui, quoi, quand, comment, etc.) sont souvent appelés « **les fiches descriptives processus** ».

- ✘ Les documents qui fournissent des informations cohérentes sur la manière de réaliser des tâches importantes pour la qualité, suivant un mode opératoire précis et rigoureux, sont souvent appelés « **procédures** ».
- ✘ Les documents qui sont des supports (vierges) destinés à enregistrer des données ou des preuves nécessaires à la démonstration du fonctionnement efficace du SMQ sont souvent appelés « **formulaires** ».
- ✘ Les documents fournissant des preuves tangibles de la réalisation d’une activité ou de résultats obtenus sont souvent appelés « **enregistrements** ». Ce sont par exemple les formulaires qui ont été renseignés.

### 3. Structure documentaire d’un SMQ:

La structure de la documentation d’un système de management de la qualité peut être représentée par une modèle en « pyramide » comprenant plusieurs niveaux : au sommet on trouve le manuel qualité définissant la politique et les objectifs du SMQ, pour arriver à la base où se trouve tous les enregistrements permettant de démontrer le bon fonctionnement su SMQ.



Figure 12: Système documentaire d’un SMQ

#### 4. Le manuel qualité :

Le manuel qualité est le document décrivant les dispositions générales prises par l'entreprise pour obtenir la qualité de ses produits et services et satisfaire aux objectifs fixés.

Généralement, un manuel qualité est constitué de deux grandes parties :

- ✓ **Partie I** : elle est consacrée à :
  - La présentation de l'entreprise,
  - L'engagement écrit de la direction,
  - L'organigramme de l'entreprise (**exemple : voir annexe 1**),
  - Fiches de fonctions (**exemple : voir annexe 2**)
  - La cartographie de ses processus
  - Le mode de gestion du manuel qualité : comment et par qui il est modifié, approuvé, diffusé ...
- ✓ **Partie II** : porte généralement sur le système de management de la qualité de l'entreprise. Souvent, **Les différents chapitres de la norme** sont repris avec la description, point par point, **des réponses** apportées par l'entreprise **aux exigences**.

Dans la suite, je présente un plan type qui est calé sur le plan des exigences de la norme internationale ISO 9001V2015

<b>Plan type d'un manuel qualité</b>
--------------------------------------

En préambule, la déclaration de la direction générale.

**Chapitre 1 : Présentation de l'organisme**

- Historique,
- Les activités.
- Le(s) marché(s),
- Les ressources.
- Les chiffres clés.
- L'organigramme.

**Chapitre 2 : Les références normatives**

**Chapitre 3 : Le vocabulaire et les définitions**

**Chapitre 4 : Contexte de la société :**

- Compréhension de l'organisme et de son contexte
- Compréhension des besoins et attentes des parties intéressées
- Détermination du domaine d'application du Système de management QHSE
  - Identification des processus et cartographies des processus

**Chapitre 5 : Leadership**

- Engagement de la direction
  - Politique Qualité
- Rôles, responsabilités et autorités

**Chapitre 6 : Planification**

- Actions à mettre en œuvre face aux risques et opportunités
  - Objectifs QHSE
- La planification du système de management intégré qualité sécurité environnement

**Chapitre7 : Support**

- Ressources
- Compétences
- Sensibilisation
- Communication
- Informations documentés

**Chapitre8 : Réalisation des activités opérationnelles**

- Planification et maîtrise opérationnelle
- Exigences relatives au produit et services
- Conception et développement de produits et services
- Maîtrise des processus, produits et services fournis par des prestataires externes
  - Production et prestation de service

**Chapitre 9 : Evaluation des performances**

- Surveillance mesurage Analyse et évaluation
  - Audit interne
  - Revue de direction

**Chapitre 10 : Amélioration**

- Non-conformité et action corrective
  - Amélioration continue

**5. Le plan d'assurance qualité P.A.Q :**

Le PAQ (plan d'assurance qualité) est un document qui présente les dispositions de moyens et d'organisations envisagées par une entreprise dans le cadre d'un marché de travaux afin d'obtenir la qualité requise définie par les exigences du maître d'ouvrage et spécifiée dans le CCTP.

Le plan d'assurance qualité P.A.Q, contient les éléments suivants :

- **Une note d'organisation générale du chantier:**

- ✓ Désignation des parties concernées: Maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises
- ✓ Références des articles du CCAP et du CCTP traitant de l'organisation de la qualité
- ✓ Engagement de l'entreprise

- ✓ Affectation des tâches: *entreprise responsable de la direction du chantier, sous-traitants, principaux fournisseurs, bureau d'études, bureau de contrôle, laboratoire...*
- ✓ Moyens en personnel et référence de l'encadrement
- ✓ Moyens généraux en matériel
- ✓ Gestion des documents d'exécution: *circuit des plans et documents: approbation, mise à jour et archivage*
- ✓ Interfaces entre les intervenants dans les études et les travaux.
- ✓ Liste des procédures d'exécution
- ✓ Conditions générales d'exercice du contrôle: *liste des documents de suivi et désignation du responsable de chaque contrôle. Gestion des non conformités.*

- **Les procédures d'exécution:** Une procédure est une description (généralement formalisée au moyen d'un document) qui explicite pour une activité les règles précises d'organisation définies. À savoir : ce qui doit être fait, qui doit le faire, quand et comment. **(Exemples : voir annexes 3 et 4)**

Les procédures sont établies par nature de travaux ou par phases, elles définissent tous les éléments d'organisation concourant à l'obtention de la qualité:

- ✓ Les moyens en personnel et en matériel spécifiques à la tâche
- ✓ Les matériaux, fournitures et composants
- ✓ Les modes opératoires: *méthodologie et instructions particulières*
- ✓ Les liaisons entre procédures: *interfaces techniques*
- ✓ Les conditions d'exercice du contrôle:
  - nature des contrôles et intervenants
  - références des documents de suivi
  - points critiques et points d'arrêt
- ✓ Liste des documents annexés ou non à la procédure et utiles à l'exécution de la tâche.

- **Les documents de suivi d'exécution:** Ils permettent de recueillir et de conserver les informations sur les conditions réelles de l'exécution et d'apporter la preuve de l'exercice du contrôle interne. Ce sont principalement des fiches de contrôle et des fiches de non conformité s'il y a lieu.

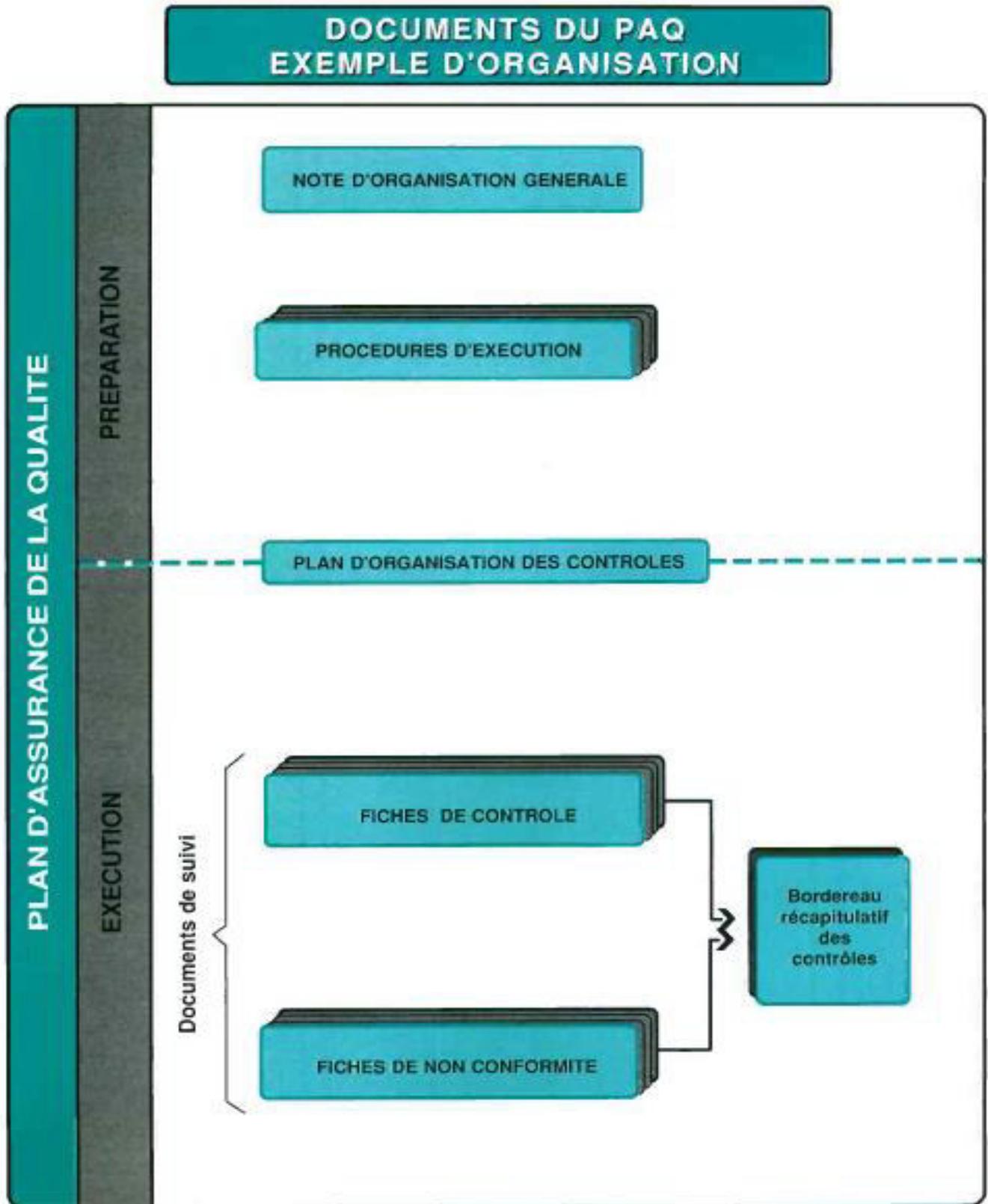


Figure 13 : Exemple d'organisation d'un PAQ

## Chapitre 5 :

### CERTIFICATION DES ORGANISMES

#### 1. Introduction:

Un client, pour avoir confiance dans le produit qu'il achète, peut vérifier que le produit est certifié (il porte la marque NT par exemple...) mais aussi que le système de management de la qualité de l'entreprise qui réalise ce produit est certifié (l'entreprise est certifiée selon la norme ISO 9001)

Les entreprises, pour être compétitives, doivent de plus en plus être certifiées suivant une norme qui va prouver que l'entreprise satisfait aux exigences de l'assurance qualité.

Certifié : capacité démontrée à :

- **S'améliorer** de manière continue
- Maîtriser ses **activités** et **méthodes** de travail
- Fournir des **produits** et **prestations conformes** Aux exigences



#### 2. Définition de la certification :

C'est la vérification par un organisme accrédité de la conformité du système qualité à un modèle d'organisation normatif.

« Procédure qui sert à faire valider la conformité d'un système qualité aux normes ISO 9000 par un organisme compétent et indépendant et permettant de donner une assurance écrite qu'un produit, un processus ou un service est conforme aux exigences spécifiées. »

#### 3. Les avantages et les inconvénients de la certification:

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition claire de ses objectifs</li> <li>- Identification de nouvelles opportunités d'affaires</li> <li>- Assurance d'une clientèle régulière</li> <li>- Réponse aux exigences légales et réglementaires</li> <li>- Réductions des coûts de non qualité (dysfonctionnements, non conformités, réclamations)</li> <li>- Homogénéisation du fonctionnement de l'entreprise avec ses différents départements</li> <li>- La garantie du professionnalisme donnée aux clients, aux fournisseurs et autres partenaires</li> <li>- La reconnaissance internationale</li> <li>- Argument de vente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le coût de la démarche pour les petites et moyennes entreprises. Peut revenir à 15000 Dinars pour une structure d'une vingtaine de salariés .</li> <li>- La difficulté de la démarche (6 à 12 mois selon les caractéristiques de la structure)</li> </ul>

#### 4. La certification des organismes:

L'ISO n'a pas vocation à délivrer elle-même les certifications. Cette tâche est laissée à la charge d'un **organisme certificateur** tiers.

##### 4.1. L'accréditation et la certification :

Pour chaque pays, il existe un organisme public **accréditeur** qui atteste de la capacité d'un **organisme certificateur** à délivrer des certificats de conformité à la norme.

En Tunisie, c'est le **TUNAC** qui est le seul habilité à délivrer des accréditations (en France : **COFRAC**). C'est lui qui vérifie (par audit périodique) que **l'organisme de certification accrédité** maintient ses compétences et son système de gestion en conformité.

Il convient de faire une différence entre l'accréditation et la certification

- ✓ **L'accréditation** : habilitation délivrée par le TUNAC à un organisme de certification ;
- ✓ **la certification** : certificat de conformité à la norme ISO 9001 délivrée à une entreprise par un organisme de certification

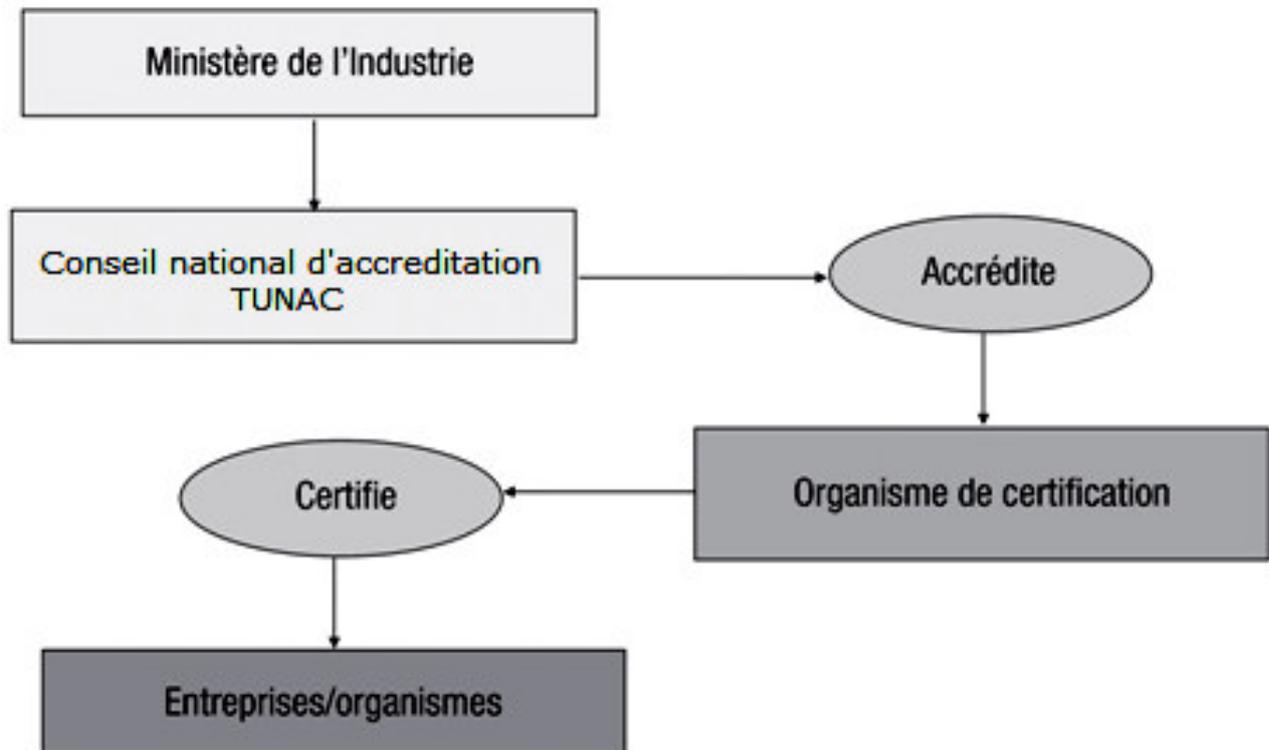


Figure 4 Accréditation et certification

## 4.2. Les principaux organismes certificateurs:

### ⇒ En France :

Les organismes sont accrédités par le **COFRAC (Comité Français d'Accréditation)**.

Concernant les entreprises du secteur du Bâtiment et des Travaux Publics, la majorité des certificats sont délivrés par :

### ⇒ AFAQ (Association Française pour l'Assurance de la Qualité)

L'AFAQ dispose de quatre comités de certification spécialisés par métier : TP, travaux électriques, bâtiment, produits de la construction.



### ⇒ BVQI (Bureau Veritas Quality International)

### ⇒ QUALIBAT



### ⇒ En Tunisie :

Les organismes sont accrédités par le **conseil national d'accréditation (TUNAC)**.

Les organismes certificateurs en Tunisie sont :

### ⇒ INNORPI Département de certification

### ⇒ AFAQ AFNOR International

### ⇒ Bureau Veritas Certification

### ⇒ TÜV Rheinland Cert GmbH



## 4.3. Procédure de certification des entreprises :

La relation entre l'entreprise candidate à la certification et l'organisme de certification accrédité par le TUNAC va faire l'objet d'un certain nombre d'échanges d'informations.

Les différentes tâches de ce processus sont organisées et structurées afin d'être maîtrisées. C'est la procédure de certification.

### 4.3.1. *Les tâches du processus de certification :*

Pour obtenir la certification, une entreprise doit suivre les étapes suivantes :

#### ⇒ Préparation

- Constituer un groupe de pilotage du projet.
- Diagnostiquer ou faire une évaluation préliminaire.
- Bâtir un plan d'action.

- Sensibiliser et former.
- Concevoir le système de management de la qualité.
- Mettre en place le système de management de la qualité.
- Auditer à blanc (simulation).

⇒ **Réalisation :**

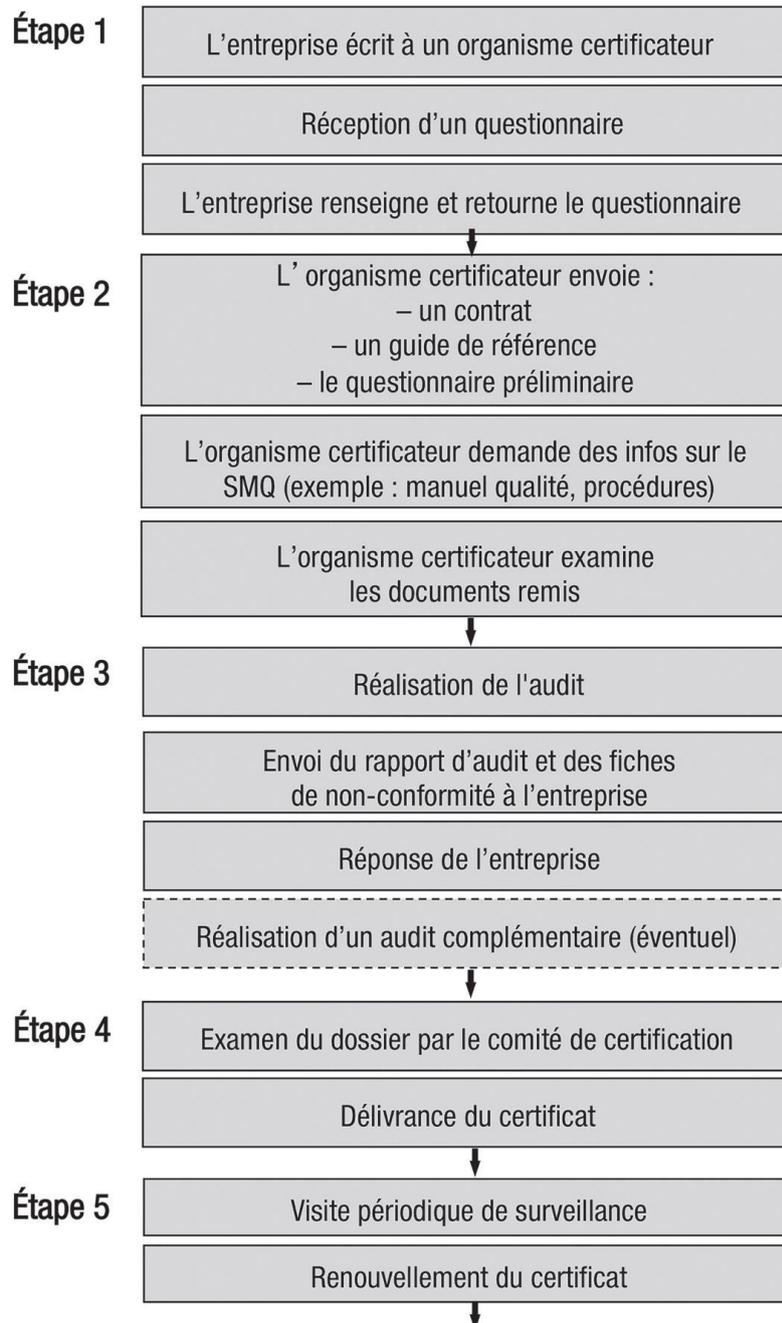


Figure 5: Etapes de la certification



**Remarque pour l'étape 5 :** Suivi assuré par l'organisme certificateur :

- Visites de surveillance n° 1 au bout d'un an ; (audit de contrôle).
- Visite de surveillance n° 2 au bout de deux ans ; (audit de contrôle).
- Renouvellement au bout des trois ans. (audit de certification)

### 4.3.2. Les audits :

#### a. Définition :

L'audit est un examen méthodique et indépendant en vue de déterminer si les activités et les résultats relatifs à la qualité satisfont aux dispositions préétablis, et si ces dispositions sont mises en œuvre de façon efficace et apte à atteindre les objectifs.

#### b. Types d'audits :

- ⇒ **Audit interne** : il est conduit à l'initiation du responsable de l'organisation concernée avec des ressources internes.
- ⇒ **Audit externe** : audit réalisé par une entité extérieure à l'entreprise.

#### c. Exemple de rapport d'audit : (voir annexe 5)

- Identification de l'entreprise.
- Identification de l'équipe d'audit.
- Date et lieu de l'audit.
- Points forts de l'entreprise auditée.
- Points faibles de l'entreprise auditée.
- Recommandations de l'auditeur.
- Description détaillée des constatations de l'auditeur par rapport aux paragraphes des exigences de la norme internationale ISO
- Date de rédaction.
- Visa de l'auditeur.

### 4.3.3. Exemples d'entreprises certifiées: (voir annexes 6, 7 et 8)

- Société Bouzgenda Frère « **SBF** »
- Société Tunisienne de Travaux sous Marins « **SOTUTRASM** »
- Entreprise de Travaux Publics Kilani « **ETPK** »

## Chapitre 6 :

# PROCEDURE DU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR CHANTIER

### 1. Généralités :

La notion « qualité » est assez floue, car elle n'est pas codifiée. Pour bien définir les règles, il est essentiel de spécifier certaines normes dans le cahier des charges du chantier.

La qualité est assurée également par le contrôle de la mise en œuvre sur site et l'organisation des tâches en privilégiant la propreté du chantier et des installations de chantier.

Des contrôles réguliers sont effectués en interne durant toutes les phases de construction tant sur la qualité des travaux exécutés que sur celle des matériaux livrés.

### 2. Les types de contrôle :

Au niveau de la qualité, l'exécution des travaux doit être suivie quotidiennement de manière continue par l'entreprise à travers un contrôle intérieur et aussi par un contrôle extérieur à la charge du maître de l'ouvrage jusqu'à la fin du chantier. Les différents types de contrôles peuvent être présentés par le schéma suivant :

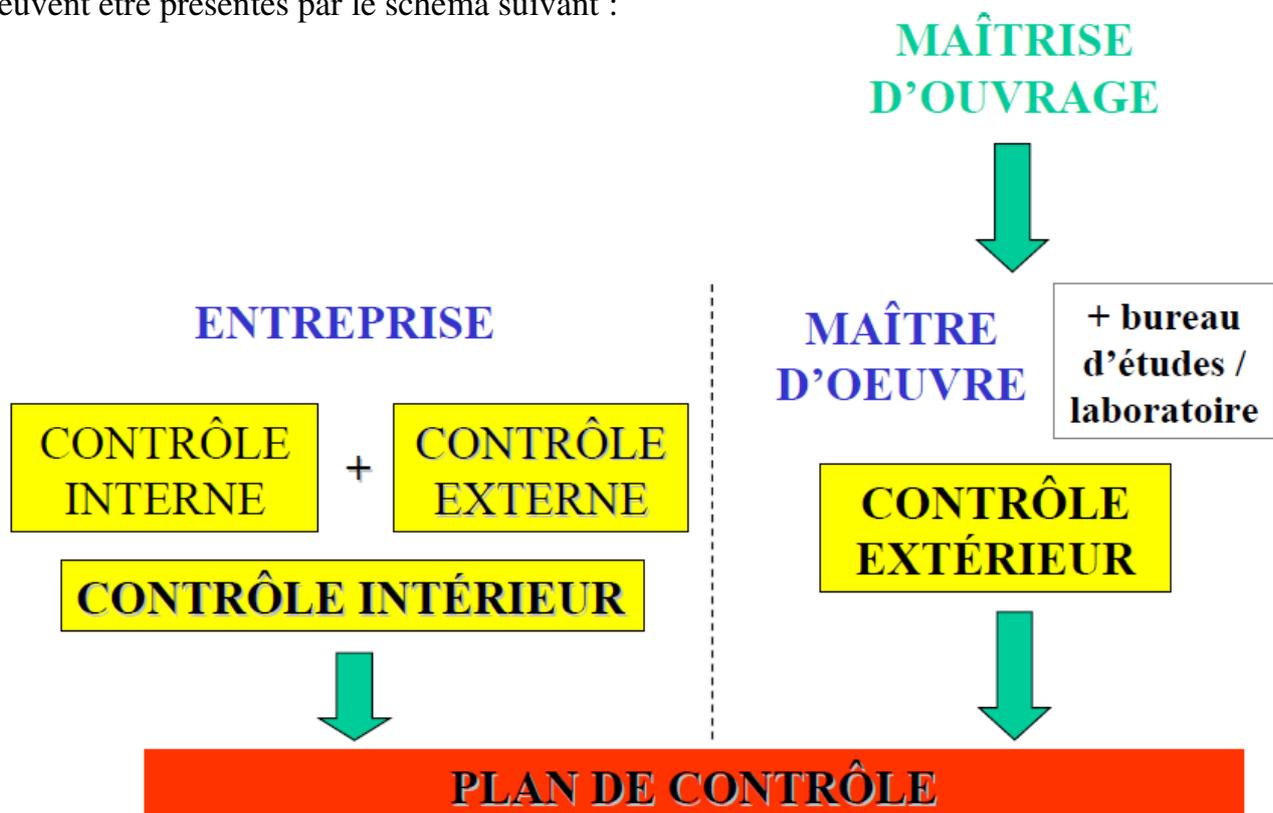


Figure 6: Types de contrôles

## **2.1. Contrôles intérieurs :**

Qui sont effectués par l'**entrepreneur** à l'intérieur de son organisation, afin d'assurer la qualité de sa production.

Le contrôle intérieur s'applique :

- aux études et à la maîtrise de la conception,
- aux méthodes et processus d'exécution,
- aux matériaux et composants mis en œuvre sur le chantier,
- au produit final.

Dans cette catégorie on trouve :

- ✓ **le contrôle interne** : qui consiste dans un ensemble **des autocontrôles** exercés par les exécutants eux-mêmes (le chef d'équipe ou le chef de chantier) et qui s'applique au choix et à la fourniture des matériaux, produits et composants, aux matériels et conditions de fabrication, aux moyens et conditions de transport, manutention et stockage, aux conditions de mise en œuvre et de mise en service afin d'assurer la qualité de l'ouvrage.
- ✓ **le contrôle externe** : quand il existe, est exercé dans le cadre du « contrôle intérieur » à l'entreprise par un responsable indépendant de la direction du chantier et directement rattaché à la direction qualité de l'entreprise. Il a pour objectif de s'assurer que le contrôle interne est correctement mis en œuvre et d'apporter au chantier assistance et conseils.

Les résultats du contrôle intérieur effectué par l'entrepreneur sont reportés en temps réel sur les documents de contrôle ou de suivi annexes aux procédures d'exécution; ils sont tenus à la disposition du maître d'œuvre au fur et à mesure qu'ils sont obtenus.

## **2.2. Contrôles extérieurs :**

Sont des contrôles à l'initiative du client, effectué par son personnel, le maître d'œuvre ou un organisme spécialisé compétent et indépendant des intervenants concernés. Ce contrôle valide et valorise les contrôles intérieurs.

Le plan qualité de l'entrepreneur, et en particulier les procédures d'exécution, précisent les modalités du contrôle extérieur.

L'intervention du contrôle extérieur porte sur :

- ✓ la surveillance de l'application du plan qualité,
- ✓ les actions de visa, de contrôle ou d'approbation des procédures d'exécution,

- ✓ si requise, le contrôle de l'exécution d'épreuves de convenance ou de conformité,
- ✓ la levée des points d'arrêts matérialisés sur les documents de contrôle ou de suivi sur chantier,
- ✓ les opérations préalables à la réception,
- ✓ l'assistance à la maîtrise d'ouvrage pour la réception.

### 3. Les moments de contrôle : (points sensibles)

Un des points importants de la procédure qualité est la mise en place avec le client de points d'arrêt ou « points de contrôle » à chaque étape clé de la construction (fondations, élévation, charpente) afin de garantir un respect optimal du cahier des charges.

L'action d'assurance qualité d'une entreprise doit s'appuyer sur des autocontrôles permanents définis à partir des points suivants :

- **Point critique (PC)**: c'est un point important de l'exécution qui nécessite une matérialisation du contrôle interne sur un document de suivi d'exécution ainsi qu'une information préalable du contrôle extérieur pour qu'il puisse, s'il le juge utile, effectuer son contrôle. L'intervention du contrôle extérieur n'est pas nécessaire à la poursuite de l'exécution.
- **Point d'arrêt (PA)** : c'est un point critique pour lequel un accord formel du maître d'œuvre ou d'un organisme mandaté par lui (bureau de contrôle) est nécessaire à la poursuite de l'exécution. Les délais de préavis et les délais de réponse du maître d'œuvre sont fixés dans la CCAP, qui doit préciser les dispositions à prendre par l'entreprise, à l'issue du délai de réponse, en l'absence de réaction du maître d'œuvre.

Les tableaux dans les deux pages suivantes présentent par nature de tableau des exemples de points critiques et de points d'arrêt.

Prestations visées	Point critique	Point d'arrêt
<b>1 Fondations superficielles</b>		X
- Vérification du fond de fouilles avec prévisions du rapport d'études de sol.		
- Vérification du positionnement correct et de l'enrobage des armatures.	X	
- Vérification des dispositions des reprises de coulage.	X	
- Fondations profondes : exécution et résultats des pieux d'essais.		X
- Vérification de la conformité du battage avec les prévisions pour les pieux battus.	X	X
- Pieux forés : vérification du fond de fouilles avec les prévisions du rapport de sols.		X
- Vérification du positionnement correct des armatures de pieux et des aciers en attente.	X	
- Parois moulées : vérification de la fiche de coulage des panneaux et aspect de la bentonite.	X	
<b>2 Interface fondations-structures</b>		
- Vérification du diamètre, nombre et position des aciers en attente.	X	
- Vérification de la réalisation du béton de propreté sur un sol non remanié.	X	
- Vérification de l'implantation des pieux.		X
- Vérification des cotes d'arase des pieux.	X	
- Vérification de la bonne exécution du drain.	X	
<b>3 Structure porteuse</b>		
- Vérification de l'exactitude des implantations et tracés.		X
- Coffrages : vérification position, état, verticalité, réservations (position, cotes).	X	
- Aciers : vérification Ø, nombre et position dans ouvrages courants, ou exceptionnels.		X
- Bétons : résistances à la compression à 7, 14, 28 jours, vérifications.	X	
- Vérification des types et des dosages des adjuvants.	X	
- Vérification sur les bons de livraisons et de BPE de la conformité aux spécifications demandées. Vérification du béton obtenu à la centrale de chantier.	X	
- Respect des tolérances : dimensions, aplomb, verticalité, aspect des parements.	X	
<b>4 Maçonnerie</b>		
- Vérification des barrières antitelluriques de remontée d'humidité par capillarité.	X	
- Vérification des tracés d'implantation des murs.	X	
- Vérification de l'exécution des murs : verticalité, alignements, planéité, joints.	X	
- Vérification de la conformité aux spécifications du CCTP et aux normes des matériaux.		
<b>5 Interface béton-maçonnerie-menuiserie</b>		
- Vérification du respect des tolérances sur baies.	X	
- Vérification de l'implantation, de l'alignement des baies, et des tolérances sur les réservations.	X	X
- Vérification de la position, des déformations, et des dimensions des huisseries incorporées.	X	
<b>6 Menuiseries</b>		
- Vérification de l'exécution correcte des joints d'étanchéité entre menuiserie-GO		X
- Vérification des mises en place des protections jusqu'à la phase peinture.	X	
<b>7 Interface maçonnerie-étanchéité</b>		
Vérification des becquets, des larmiers et des supports.	X	
<b>8 Interface béton-murs rideaux</b>		
Vérification de l'aplomb et de l'alignement des façades.		X
<b>9 Interface maçonnerie-toiture</b>		
Vérification des arases, des cotes et de la planéité.	X	
<b>10 Interface maçonnerie-CET</b>		
Vérification des réservations, de l'implantation et des dimensions.	X	
<b>11 Toitures</b>		
- Bonne exécution d'un point singulier (relevé, noue, arêtier...).	X	
- Bonne exécution du positionnement de l'isolant, du pare-vapeur...	X	
<b>12 Corps d'état technique</b>		
- Vérification du respect des prescriptions des DTU et des normes NF.	X	
- Résultats des essais avant mise en service du bâtiment.		X

Figure 7 : Exemple de points critiques et de points d'arrêt (projet bâtiment)

#### 4. Planification du contrôle : Plan de contrôle

La recherche de la qualité dans le contexte de la surveillance vise à établir les processus à mettre en place afin de respecter les exigences des documents contractuels.

**L'exécutant** choisit les contrôles d'entrée et en cours d'exécution, et fixe les critères de contrôle nécessaires.

**Le maître de l'ouvrage**, pour sa propre activité, procède à des contrôles en cours d'exécution. Ces contrôles permettent de s'assurer de l'accomplissement des exigences, mais aussi de découvrir et corriger les défauts en temps utile.

Les contrôles prévus sont à consigner dans **un plan de contrôle**.

Le plan de contrôle permet d'effectuer un suivi des exigences contractuelles et des caractéristiques des travaux ou des produits afin d'exercer un contrôle à chacune des étapes de réalisation. **(Exemple : voir annexe 9 et 10)**

Nature des contrôles	PC	PA	Type d'essai	Fréquence	Contrôles			Résultats
					Interne	Externe	Extérieur	
Implantation des bornes rapprochées		X	Levée topo.	1/ouvrage	X	X	X	Conforme au polygonale de base
Implantation générale		X	Levée topo.	1/ouvrage	X	X	X	+/- 5 cm / aux bases d'implantation
Fouille		X	Levée topo.	1/fouille	X	X	X	+/- 3 cm / aux bases d'implantation

Tableau 1: exemple de plan de controle de l'implantation

Nature de contrôles	PC	PA	Type d'essai	Fréquence	Contrôles			Obligation des résultats
					Interne	Externe	Extérieur	
Réception des aciers	X		Réception visuel	Par arrivage	X	X		Conforme aux données du fournisseur
Contrôle des aciers		X	Essai mécanique Essai physico-chimiques	Pour chaque 1500T		X	X	Selon nuance des aciers
	X		Contrôle de dimension et fabrication	Par lot de barres	X	X		Conforme aux plans BPE
Vérification des plans et nomenclature des aciers	X		Visuel	1 par partie d'ouvrage	X	X		Conforme aux plans BPE
Contrôle de ferrailage avant mise en place	X		Visuel	Par ouvrage		X	X	Conforme aux plans BPE
Réception du ferrailage avant bétonnage	X		Visuel	Par ouvrage	X	X	X	Conforme aux plans BPE

Tableau 2: exemple de plan de controle du ferrailage

✚ **Les informations** contenues dans **un plan de contrôle** sont les suivantes :

- ✓ La désignation de l'activité à contrôler ;
- ✓ Identification de l'activité à contrôler (PC ou PA) ;
- ✓ Les mesures ou les essais à effectuer ;
- ✓ la définition des fréquences de formalisation du contrôle
- ✓ Les responsables de chaque activité du contrôle (interne, externe, extérieur);
- ✓ Les exigences ou les critères d'acceptation (devis, codes, normes, etc.) ;
- ✓ Les équipements, les méthodes à utiliser (visuel, mesurage, arpentage, équipement spécialisé, etc.) ;
- ✓ Les types d'enregistrement des données et les lieux de conservation ;
- ✓ Les actions à prendre si des problèmes surgissent.

Il faut signaler que tous les points d'arrêts font obligatoirement l'objet d'un procès-verbal d'entreprise ou d'une lettre d'accord du bureau d'étude, du bureau de contrôle et de la maîtrise d'œuvre.

## 5. Traçabilité :

La traçabilité consiste à retrouver l'historique des parties d'ouvrage (réception des matériaux ; contrôles et essais, techniques de mise en œuvre, moyens et personnel concernés par les contrôles).

La traçabilité de l'ouvrage est assurée par les documents qui lui sont rattachés et sur lesquels apparaissent les éléments d'identification de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage.

Les documents suivants seront conservés pour chaque partie d'ouvrage :

- ⇒ les bons de livraison des fournitures
- ⇒ les fiches de suivi d'exécution
- ⇒ les plans annotés du chef de chantier (avec date de coulage, N° de bon de béton, etc.)
- ⇒ les résultats des contrôles et essais
- ⇒ les documents du contrôle interne des sous-traitants.

### 5.1. Fiche de contrôle ou de réception:

Les fiches de contrôle sont élaborées avant le début de la réalisation par les conducteurs de travaux et chefs de chantier et éventuellement les chefs d'équipe, avec le concours de l'Animateur Qualité.

Elles sont remplies par la personne qui effectue le contrôle, qui le valide par une signature.

Ce type de fiche devra être rempli au cours du chantier et sera inséré dans le classeur qualité du projet. Elles peuvent être établies :

- ✓ **Par tâche ou prestation** : étaielement, coffrage, ferrailage, bétonnage (**Exemple : voir annexe 11 et 13**)
- ✓ **Par partie d'ouvrage** : fondations, piles et culées, tablier... en regroupant les différentes tâches. (**Exemple : voir annexe 12**)

✚ **Les fiches de contrôle contiennent les informations** suivantes :

- Référence (projet)
- Numéro de la fiche et date de contrôle
- Ouvrage ou tâche à contrôler et localisation
- Visas des responsables du contrôle interne
- Visa de l'agent du contrôle externe
- Visa de l'ingénieur du contrôle extérieur (contrôle réalisé par la maîtrise d'œuvre)
- L'accord de l'ingénieur « approuvé » ou « non approuvé »
- Observations
- Signature du maître de l'ouvrage

### 5.2. Fiche de non conformité : (Exemple : voir annexe 14)

En cas d'observation ou de non-conformité décelée par le contrôle de l'entrepreneur ou du Moe, l'entrepreneur soumet à l'acceptation du Moe les actions curatives qu'il propose de mener pour traiter le produit non conforme, assorties le cas échéant d'actions correctives.

Le traitement des observations et des non-conformités fait l'objet d'enregistrements et de suivi des actions, une fiche de non-conformité serait alors immédiatement ouverte afin de solutionner le problème. Elle traite les conditions de remise en conformité.

Les non conformités mineures traitables localement sur le chantier par des actions immédiates peuvent ne donner lieu qu'à des observations portées sur les autres documents de suivi.

La fiche de non-conformité comporte :

- Nom du projet ;
- Numéro de la fiche ;
- Type de non-conformité (NC produit, réclamation client, etc...) ;
- Description de la non-conformité ;
- Localisation de la non-conformité (avec pièces jointes : photos) ;
- Date de l'émission ;
- Action de traitement de la non-conformité : La solution préconisée par l'entreprise pour la remise en conformité ;
- Origine de la non conformité et les actions correctives qu'elle envisage de prendre pour éviter le retour de nouvelles non conformités de même nature ;
- Les résultats de la remise en conformité ;
- Les différents visas de l'entrepreneur et du maitre d'œuvre ;
- Date de fermeture.

## **6. Les types des non-conformités :**

Il existe quatre niveaux de non-conformité.

### **6.1. Non-conformité Niveau 1 :**

Non-conformité mineure traitable immédiatement dans le cadre du procédé utilisé, dans le respect des procédures et dessins d'exécution. Le traitement de cette non-conformité peut éventuellement ne donner lieu qu'à de simples observations sur la fiche de contrôle correspondante.

⇒ Exemples de NC1 :

- ✓ Cage d'armatures recalée après constatation d'un mauvais centrage ;
- ✓ Armature manquante ajoutée avant bétonnage ;
- ✓ Réglage et calage d'un coffrage mal ajusté.

### **6.2. Non-conformité Niveau 2 :**

Non-conformité mineure traitable avec une procédure de réparation existante. L'identification et le traitement de cette non-conformité doivent être documentés, soit sur les documents de suivi s'ils le permettent, soit sur une fiche de non-conformité ouverte à cet effet. La remise en conformité est réglée a priori localement et les dessins d'exécution si nécessaire sont mis à jour

⇒ Exemples de NC2 :

- ✓ Attentes manquantes , fissure de retrait ;
- ✓ Acier mal façonné nécessitant une modification du ferrailage ;
- ✓ Petits nids de cailloux constatés après décoffrage dans une zone peu sollicitée ;

### **6.3. Non-conformité Niveau 3 :**

Non-conformité pour laquelle aucune procédure de réparation n'existe, mais dont le traitement permettra de reconstituer une quantité équivalente et si possible identique à celle de la conception initiale.

Une fiche de non-conformité est ouverte, la procédure de réparation est établie et soumise à l'acceptation du maître d'œuvre, dans le délai fixé au marché.

Le contrôle extérieur, voire la direction qualité de l'entreprise ainsi que le bureau d'études sont impliqués dans la proposition de réparation et dans le contrôle de son exécution, si le processus de traitement des non conformités le prévoit.

⇒ Exemples de NC3 :

- ✓ Efficacité de la précontrainte non assurée mais réparable, par exemple, par mise en œuvre d'une précontrainte complémentaire ;
- ✓ Fissures réparables par injection ;

### **6.4. Non-conformité Niveau 4 :**

Non-conformité mettant en cause le niveau de qualité contractuel, voire son aptitude à satisfaire la qualité d'usage (défaut)

Une fiche de non-conformité est ouverte, dans le délai fixé au marché, et l'entreprise adresse ses propositions au maître d'œuvre qui prend sa décision

⇒ Exemples de NC4 :

- ✓ Défaut d'implantation ;
- ✓ Parement non conforme ;
- ✓ Résistance caractéristique du béton insuffisante qui affecte la charge portante.

## **7. Traitement des non-conformités :**

L'instruction d'une non-conformité débouche sur :

- ✓ La mise en œuvre d'une action curative (réparation) : préparation d'une procédure de réparation pour chaque non-conformité. **(Exemple : voir annexe 15)**

- ✓ Ou l'acceptation en l'état avec réfaction de prix,
- ✓ Ou la démolition de l'ouvrage.

Le produit non conforme est examiné selon une méthodologie de résolution afin :

- ✓ D'éliminer les causes réelles à l'origine de la non-conformité,
- ✓ D'éviter le renouvellement de la non-conformité.

La méthodologie de résolution d'un tel problème peut être illustrée par le schéma dans la page suivante :

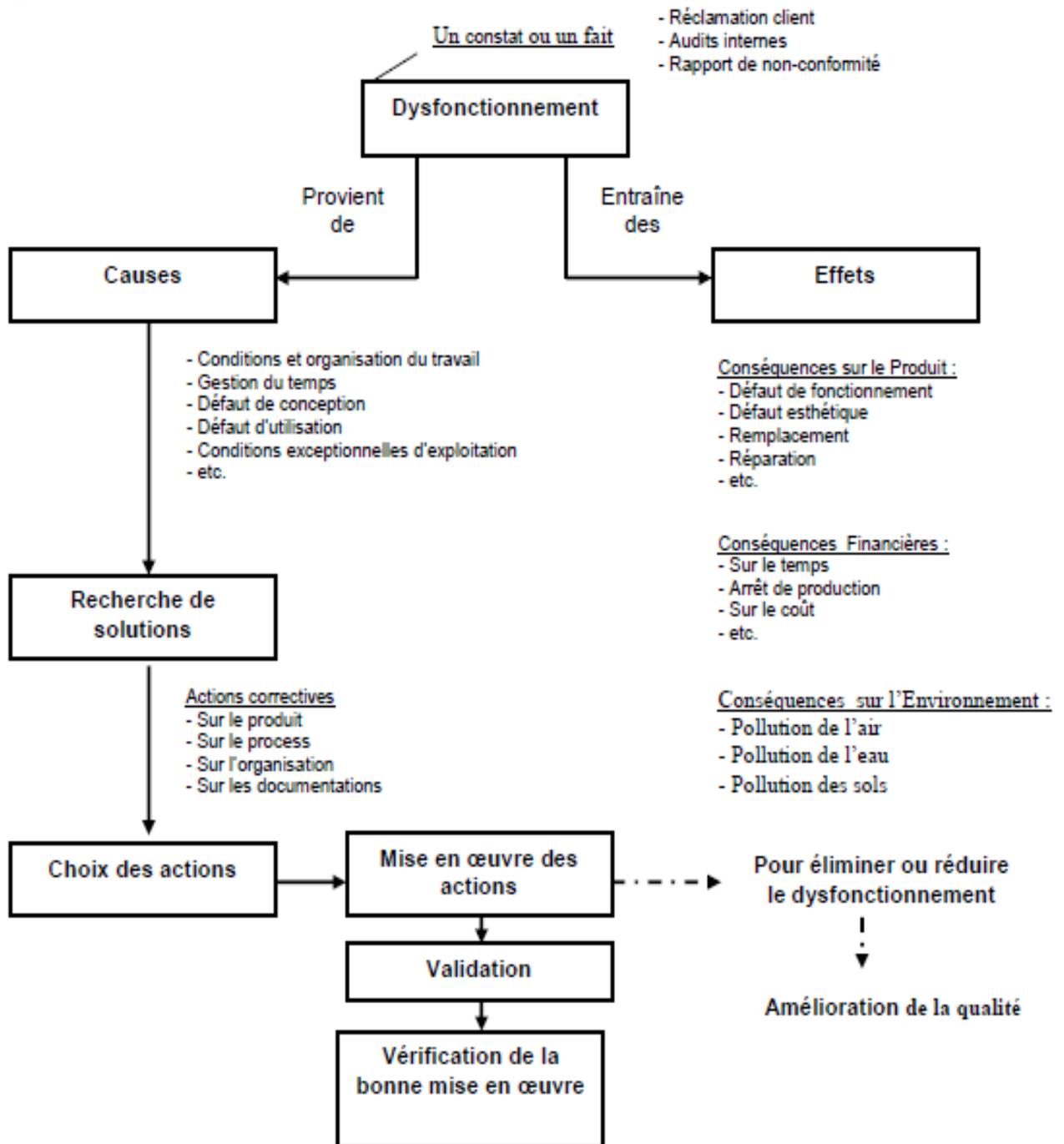


Figure 8: méthodologie de résolution des problèmes

## 8. Que doit-on contrôler sur chantier ?

Pour l'activité d'un chantier on doit faire les contrôles suivants :

### 8.1. Contrôle sur les ouvrages réalisés:

Le contrôle sur les ouvrages réalisés a les phases suivantes :

- ✓ **analyser** les prescriptions contractuelles;
- ✓ **rechercher** les contrôles appropriés;
- ✓ **établir** les fiches de suivi et de contrôle;

L'objectif de ce contrôle consiste à vérifier la qualité des produits fabriqués et la qualité des ouvrages réalisés par rapport des prescriptions du maître d'œuvre.

La gestion de la qualité nécessite des visites régulières du chantier, pendant lesquelles il faut :

- contrôler la conformité des travaux par rapport au cahier des charges et si tout est fait dans le respect des plans et devis.
- contrôler les installations de chantier
- contrôler la propreté du chantier
- contrôler l'organisation des tâches

### 8.2. Contrôle des matériaux :

Le contrôle des matériaux a les phases suivantes :

- ✓ **analyser** les spécifications demandées;
- ✓ **rechercher** les moyens de contrôle adéquat;
- ✓ **rédigier** les fiches de suivi et de contrôle;

L'objectif de ce contrôle consiste à s'assurer que les produits ou les matériaux livrés sur le chantier sont bien conformes aux prescriptions demandées par le maître d'œuvre.

Le contrôle des matériaux s'exprime par :

- Prélèvement des échantillons à chaque livraison pour bien vérifier leurs caractéristiques (exemples : sable, gravier, briques...)
- Le contrôle qualité des produits finis, surtout dans le cas d'une construction en béton. Des essais et des tests doivent se faire sur le béton frais et sur le béton durci.

### 8.3. Contrôle sur les matériels:

Le contrôle sur les matériels a les phases suivantes :

- ✓ **analyser** les caractéristiques souhaitées;
- ✓ **rechercher** les contrôles appropriés;
- ✓ **rédigier** les fiches d'entretien du matériel;

L'objectif de ce contrôle consiste à garantir la sécurité du personnel sur le chantier vis-à-vis de la présence ou de l'utilisation des matériels prévus

### 8.4. Contrôle sur la rentabilité et les coûts :

Le contrôle sur la rentabilité et les coûts a les phases suivantes :

- ✓ **calculer** les dépenses de production;
- ✓ **contrôler** la rentabilité;
- ✓ **interpréter** les résultats obtenus;
- ✓ **contrôler** les coûts de réalisation;

L'objectif de ce contrôle consiste à récapituler l'ensemble des dépenses engagées pour réaliser l'ouvrage. Le coût global de réalisation s'obtient en effectuant la somme de toutes ces dépenses. Ce contrôle vise à établir le résultat financier de l'opération en chiffrant l'ensemble des dépenses et l'ensemble des recettes de l'entreprise.

## Chapitre 7

# CONTRÔLE QUALITE DES MATERIAUX

### 1. Généralités :

La qualité de mise en œuvre et la recherche de performance des matériaux sont devenues aujourd'hui des préoccupations majeures du domaine de la construction.

Dans ce chapitre, on va préciser les différents contrôles réalisés sur les matériaux utilisés dans les projets de construction.

L'objectif de ces contrôles consiste à s'assurer que les produits ou les matériaux livrés sur le chantier sont bien conformes aux prescriptions demandées par le maître d'œuvre.

Le contrôle des matériaux s'exprime par :

- Prélèvement des échantillons à chaque livraison pour bien vérifier leurs caractéristiques (exemples : sable, gravier, briques...)
- Le contrôle qualité des produits finis, surtout dans le cas d'une construction en béton. Des essais et des tests doivent se faire sur le béton frais et sur le béton durci.

### 2. Contrôle des matériaux :

#### 2.1. Contrôle de la qualité:

On doit contrôler la qualité des matériaux indiquée sur l'étude de formulation en faisant des essais de labo sur des échantillons prélevés des carrières dès le commencement des travaux et des stocks sur chantier régulièrement avant tout bétonnage (surtout le sable qui doit être contrôlé avec une fréquence élevée).

#### 2.2. Contrôle de la provenance:

Demander les bons de livraison de tous les matériaux et vérifier la provenance indiquée sur ceux-ci.

#### 2.3. Contrôle du stockage:

- Les ciments doivent être stockés à l'abri de l'humidité et séparés s'il s'agit de plusieurs types.
- Les agrégats devront être stockés, de préférence, sur une couche de béton de propreté pour éviter toute souillure au contact du terrain naturel.

MATERIAUX	QUALITE A CONTROLER	ESSAI	RESULTATS EXIGES GENERALEMENT	OBSERVATIONS
sable	propreté	équivalent de sable : ES	$\geq 80\%$	
	Finesse	Module de finesse : $M_f$	$2,2 \leq M_f \leq 2,8$	
	Teneur en eau	Teneur en eau	Tenir en compte pour corriger le dosage en eau	
	Granularité	analyse granulométrique	courbe $\subset$ fuseau	
Gravier	Propreté	propreté superficielle : P	$P \leq 2\%$	
		Indice de plasticité : $I_p$	non mesurable	
	forme	Coefficient d'aplatissement : A	$A \leq 30\%$	
	dureté	Los Angeles : LA	$LA \leq 25$	
		Micro-Deval en présence d'eau : $M_{DE}$	$M_{DE} \leq 3\%$	
	granularité	analyse granulométrique	courbe $\subset$ fuseau	
	Absorption d'eau	Mesure du coefficient d'absorption d'eau : $Ab$	$Ab \leq 5\%$	
eau de gâchage	Analyse chimique	Teneur en matières en suspension	$\leq 2 \text{ g/l}$	L'emploi d'eau de mer est strictement interdit
		Teneur en sels dissous	$\leq 2 \text{ g/l}$	
Ciment	- Les ciments à mettre en œuvre devront satisfaire aux normes NT 47-16 et NT 47-01. - Les ciments d'une même spécification proviendront d'une même usine pour chaque partie complète d'ouvrage.			

Tableau 3 : Principales qualités des matériaux constituant le béton

### 3. Contrôle du béton et gestion des anomalies:

Comme le béton est le matériau le plus employé dans l'acte de construire, dans cette partie on s'intéresse à son contrôle en amont du chantier, en cours de fabrication et lors de son mise en place.

#### 3.1. Contrôle en amont du chantier :

##### 3.1.1. *Etude de formulation du béton :*

Dès le commencement des travaux, l'entreprise est redevable de remettre une étude de formulation des bétons à utiliser au cours du chantier.

L'étude de composition de béton devra être faite par un laboratoire agréé. **(Voir annexe 16)**

Cette étude est nécessaire pour déterminer les proportions des constituants (sable, gravier, ciment, eau et adjuvant) pour obtenir un bon béton.

L'étude de composition de béton consiste à définir :

- La provenance des constituants du béton
- La qualité de ces constituants
- Le dosage par  $\text{m}^3$
- La consistance et la résistance du béton

### 3.1.2. Essai de convenance :

#### a. But de l'essai:

Vérifier qu'avec les matériaux proposés et les moyens et conditions du chantier on peut réaliser le béton défini par l'essai d'étude.

#### b. Principe de l'essai et les contrôles à réalisés :

Cet essai se fait sur chantier comme suit:

1. On fait des prélèvements de matériaux constituant le béton et on vérifie leurs qualités par les essais de labo nécessaires (réception des matériaux);
2. On inspecte la centrale à béton ou le moyen de fabrication à utiliser;

**REMARQUE :** Pour le cas d'une centrale à béton, il faut vérifier:

- **Son emplacement** qui doit être le plus proche possible des ouvrages à bétonner d'une part et spacieux pour faciliter le stockage des matériaux et la manœuvre des engins d'autre part.
- **Son étalonnage :** certificat d'étalonnage par un laboratoire agréé daté de six mois au plus.
- La séparation des trémies de stockage des différents matériaux.
- L'état de son malaxeur et sa propreté.

3. On prépare une gâchée de béton à essayer avec le dosage et les matériaux indiqués dans l'étude de formulation;

4. On fait un premier prélèvement pour vérifier la consistance du béton fabriqué (**ESSAI D'AFFAISSEMENT AU CONE D'ABRAHMS ou SLUMP TEST**);



Figure 19: Essai de cône d'abrams

5. On fait un deuxième prélèvement pour préparer au moins neuf éprouvettes pour les essais d'écrasement (**ESSAI DE COMPRESSION**);
6. On réalise l'écrasement de chaque lot de (03) éprouvettes respectivement à 7, 14 et 28 jours d'âge pour déduire la résistance à la compression du béton à chaque âge.

### **3.2. Contrôle en cours du chantier :**

#### ***3.2.1. Réception du béton sur site :***

La réception du béton sur chantier est de la responsabilité de l'entreprise de génie civil.

La réception du béton comprend :

- ⇒ L'examen du bon de livraison à chaque toupie
  - Numéro de formule et composition
  - Heure de fabrication pour s'assurer du respect de la durée maximale d'utilisation du béton (1h30 à 20°C) en l'absence de disposition particulière
  - Nature de tous les composants
  - Strict respect du dosage minimal en ciment et du rapport Eeff/C maximal sur la charge
  - Valeurs des corrections d'eau en centrale (ajout/retrait limité)
  - Représentativité des hygrométries des granulats
  - Temps de malaxage (55 s minimum)
- ⇒ Le contrôle visuel du béton à chaque toupie
- ⇒ Le contrôle de la conformité des caractéristiques du béton frais selon la fréquence définie au PQ
- ⇒ Le prélèvement d'éprouvettes de contrôle selon la fréquence définie au PQ à partir du lotissement contractuel
- ⇒ Le contrôle et l'interprétation des résistances mécaniques

**REMARQUE :** On s'assurera enfin qu'aucun rajout d'eau ne soit réalisé sur chantier.

### 3.2.2. Contrôle du béton :

#### a. Contrôle de la conformité des caractéristiques du béton frais :

- S'assurer de la présence et du bon état du matériel de contrôle, du respect des modes opératoires et du respect des fréquences de contrôle définies au PQ
- Consistance du béton frais (respect de la fourchette de consistance d'acceptation chantier)
- Teneur en air entraîné le cas échéant (compris entre 4 et 8%)
- Température du béton frais ( $T_b < 32^{\circ}\text{C}$  et dispositions particulières si  $T_{ext} < 5^{\circ}\text{C}$  )

#### b. Prélèvement d'éprouvettes de contrôle (contrôle de conformité sur béton durci)

- S'assurer de la présence et du bon état du matériel de contrôle, du respect des modes opératoires et du respect des fréquences de prélèvement définies au PQ à partir du lotissement contractuel
- 3 éprouvettes par prélèvement pour essai de résistance à 28 jours liées impérativement à la réalisation d'un essai de consistance et à un essai de teneur en air entraîné le cas échéant

**REMARQUE :** Sauf dispositions différentes du marché, le nombre  $n$  de prélèvements par lot est au minimum égal à :

- 3 pour un lot de béton d'un volume inférieur à  $100\text{ m}^3$ ,
- 3, plus un par tranche de  $100\text{ m}^3$  supplémentaires ou fraction restante.



Figure 20 : Prélèvement des éprouvettes



Figure 21: Essai de la compression

### c. Contrôle de la mise en place du béton :

#### **Transport et versement du béton :**

⇒ Cas du coulage à la benne :

- Le volume de la benne doit être adapté à la puissance de la grue et au rythme du coulage prévu.
- Le type de la benne dépend de l'ouvrage à couler : benne à manchette souple pour les éléments verticaux (éviter les fortes chutes de hauteur) et benne à volant sans manchette pour les éléments horizontaux.

#### **vibration du béton :**

- vérifier que le béton frais est soumis à une vibration interne de fréquence et de durée adaptées
- vérifier la bonne répartition des points de vibration interne avec un choix approprié de diamètre d de l'aiguille vibrante.
- Vibration par couche de 50 à 60 cm de hauteur, pénétration de 10 à 15 cm dans la couche précédemment coulée et espacement horizontal des points de vibration environ égale à 10 fois le diamètre de l'aiguille vibrante.

### 3.3. **Gestion des anomalies**

<b>Type d'anomalie</b>	<b>Solution a adopté</b>
Panne de la centrale à béton principale	Faire appel a la centrale a béton de secoure. sinon aviser le responsable pour arrêter le bétonnage.
Consistance des bétons a la mise en place non-conformité	Le béton sera rejeté Le camion malaxeur réputé non-conformités sera rejeté et en parallèle des essais de la teneur en eau des sables seront réalisés afin de corriger le dosage en eau
Panne de la pompe à béton	A chaque bétonnage et selon l'importance de l'ouvrage, une pompe de secours ou une grue avec benne de déversement sera prévue

Panne du camion malaxeur	<p>Si petite panne : réparation sur place par l'équipe d'entretien en respectant de délai fixe par la convenance. Passe ce délai le béton est a rejeter.</p> <p>Si panne importante : vider le béton dans un autre camion malaxeur tout en respectant le délai fixé par la convenance. Passé ce délai le béton est à rejeter.</p>
Température du béton supérieure a 32C	Le camion malaxeur est à rejeter.
Temps pluvieux	Prévoir une nappe en polyane pour protéger les surfaces bétonnées et soufflage à l'air comprimé à l'avancement de l'eau en fond de coffrage
Temps orageux	Arrêt des travaux de bétonnage

## Chapitre 8

# CONTRÔLE QUALITE DES TRAVAUX ET GESTION DES ANOMALIES

Dans ce chapitre, on va traiter :

- ✓ les opérations de contrôle d'exécution des principaux travaux sur chantier
- ✓ les anomalies courantes pouvant survenir en cours d'exécution de ces travaux
- ✓ les solutions immédiates nécessaires pour remédier à leurs effets.

### 1. Les opérations de contrôle des travaux

#### 1.1. Contrôle de l'implantation :

- ✓ Vérifier les certificats d'étalonnage des appareils topographiques.
- ✓ **Vérifier Implantation des bornes rapprochées** (le point de départ origine de l'implantation)
- ✓ Vérifier le repère de nivellement
- ✓ **Vérifier l'implantation générale** : implantation des limites des bâtiments et axes principaux et les angles entre eux, les distances entre axes des poteaux et des semelles, la perpendicularité des axes (règle 3, 4, 5) et les angles par les appareils topographique
- ✓ **Vérifier les coordonnées planimétriques**

#### 1.2. Contrôle des fouilles :

- ✓ Vérifier que le niveau de bon sol est atteint, ce niveau est prévu éventuellement par l'étude géotechnique.
- ✓ Vérifier les dimensions des fouilles conformément aux plans de fondation par rapport aux axes géométriques
- ✓ Contrôler visuellement le blindage des parois des fouilles et les dispositions pour éviter la présence d'eau au fonds des fouilles (si nécessaire).

#### 1.3. Contrôle des poteaux :

##### 1.3.1. Réception générale :

- Propreté des barres
- Nuance d'acier Fe
- Propreté fond de coffrage

- L'alignement des poteaux
- Cales d'enrobage (fixation et densité)
- épingles ( $\emptyset$ , façonnage, position, nbre)

### **1.3.2. Réception du ferrailage :**

- **Barres transversales** : diamètre  $\emptyset$ , espacement des cadres, nombre des cadres, alternance crochets, position nouveaux barres / anciens barres et façonnage des crochets.
- **Armatures d'attente** : diamètre  $\emptyset$ , espacement des barres, façonnage, longueur de recouvrement et position.

### **1.3.3. Réception du coffrage :**

- dimension du coffrage (b x h)
- huile de coffrage
- la verticalité (à plomb)
- étanchéité joints de coffrage
- stabilité et renforcement de coffrage
- étayement et verticalité
- Niveau d'Arrêt de bétonnage
- table de coulage

## **1.4. Contrôle des planchers en corps creux à poutrelles préfabriquées:**

### **1.4.1. Réception générale :**

- Qualité finale des porteurs verticaux (voiles - poteaux) : au dessous du plancher en question
- Hauteur du plancher : (hauteur d'étage)
- Sens des poutrelles
- Qualité des corps - creux (test de résistance)
- Epaisseur table de compression par rapport au niveau arrêt de bétonnage à matérialiser
- Forme générale: (géométrie du plancher, consoles, vides,..).
- Etalement des poutres et poutrelles :

\* Espacement des pieds droits  $\leq 1,00$  m

\* Stabilité des pieds droits et sélection des pieds droits selon l'importance des éléments à étayer

- Réservations planchers (trappe d'accès plancher terrasse) : (dimension b x h , position , barres de renfort )
- Longueur de recouvrement : des barres des poteaux et voiles (plancher étage courant.)
- Ferrailage acrotère: (armatures en attente) plancher terrasse.
- Renforcement par 02 ou 03 poutrelles accolées en cas d'une double cloison reposant sur le plancher dans le même sens que poutrelles
- Horizontalité panneaux de plancher (planéité)
- Etanchéité coffrage
- Nettoyage fonds de coffrage
- Conditions de vibration (densité de ferrailage)
- Tubes métalliques à ancrer dans les éléments en B.A en attente pour fixation et scellement des appareils éventuels (voir architecture)
- Humidification et arrosage suffisant fonds du coffrage + surface béton poteaux et voiles + Panneaux corps creux
- Treillis soudés: ( $\emptyset$ , Dimensions des mailles , Recouvrement des mailles (02 mailles au minimum) ,Cales d'enrobage )
- Pose des câbles réseau électrique
- Coudage des barres d'attente poteaux et voiles plancher terrasse
- Contrôle Arrêt de bétonnage des porteurs verticaux (voile et poteaux)
- Nettoyage barres d'attente nœuds poteaux poutres
- Aligement des porteurs verticaux (poteaux ; voiles)

#### ***1.4.2. Réception du ferrailage des poutres :***

- Dimension b x h
- Armatures inférieures ( $\emptyset$ , nombre, longueur, façonnage)
- Armatures supérieures ( $\emptyset$ , nombre, longueur, façonnage)
- Barres de renfort inférieures ( $\emptyset$ , nbre , longueur ,position)
- Barres de renfort supérieures ( $\emptyset$ , nbre , longueur ,position)
- Cadres et étriers ( $\Phi$ , dimensions, espacements, façonnage)
- Alternance et façonnage des crochets
- Longueur et zone de recouvrement barres supérieures (à mi- travée)

- Longueur et zone de recouvrement barres inferieures (au droit des poteaux)
- Epingle de liaison ( $\emptyset$ , façonnage, longueur, espacement, fixation)
- Armatures de peaux ( $\emptyset$ , nombre, espacement, longueur de recouvrement)
- Enrobage inferieur et latérale poutres
- Position barres poutres porteuse / barres poutres portée
- Passage barres des poutres / barres long des poteaux
- Passage barres des voiles / barres long des poutres

#### ***1.4.3. Réception du ferrailage des poutrelles :***

- Dimension b x h
- Armatures inferieures ( $\emptyset$ , nombre, longueur, façonnage)
- Armatures supérieures ( $\emptyset$ , nombre, longueur, façonnage)
- Cadres ( $\Phi$ , dimensions, espacements, façonnage)
- Chapeaux ( $\Phi$ , longueur, Position, Façonnage)
- L'appui des poutrelles sur poutres ou sur mur en béton (02 cm au minimum)
- Distance entre Axes des poutrelles
- Enrobage inferieur et latérale cadres

### **1.5. Contrôle des escaliers:**

#### ***1.5.1. Réception du coffrage :***

- Niveau des paliers de repos (suivant plan)
- Epaisseur de la paillasse (suivant plan)
- Epaisseur dalles pleines (suivant plan)
- Longueur utile des marches (Emmarchements) (suivant plan)
- Largeur des marches (Giron) → uniforme. (suivant plan)
- Hauteur des marches (Contremarche) → uniforme et régulier (suivant plan)
- Echappé (hauteur minimale du passage) → (suivant plan)
- Enrobage inferieure ; supérieure et latérale
- Nombre des marches et contremarches
- Prévoir des planches de réglage à sceller sur l'axe de chaque volée afin de vérifier et de fixer convenablement les dimensions du marche giron et contremarche
- Horizontalité des Emmarchements
- Nettoyage de fond de coffrage

### 1.5.2. Réception du ferrailage :

- Risque de poussée au vide à éviter
- Barres principales inférieure ( $\emptyset$ , espacement, recouvrement, ancrage et façonnage)
- Armatures transversales constructives inférieures ( $\emptyset$ , espacement et façonnage)
- Barres principales supérieures ( $\emptyset$ , espacement, ancrage et façonnage)
- Armatures transversales constructives supérieures ( $\emptyset$ , espacement et façonnage)
- Chapeaux ( $\emptyset$ , espacement, ancrage et façonnage)
- Position des barres principales inférieure au dessus des armatures transversales constructives
- Interaction des volées : position des barres inférieures de la volée portée au dessus des barres inférieures de la volée porteuse
- Ferrailage protection des marches ( $\emptyset$ , espacement, façonnage et enrobage)
- Pose et fixation des chevalets de pose
- Tubes en attente pour la main courante (Voir avec architecte)

## 2. Les anomalies courantes et les solutions adaptées :

### 2.1. Exécution des fouilles :

<i>TYPE D'ANOMALIE</i>	<i>SOLUTION A ADAPTER</i>
* Décalage des dimensions en plan	* Exécuter les terrassements du côté en défaut jusqu'au fond de fouille
* Fond de fouilles en côté positives	Décaper manuellement l'épaisseur en surplus
* Fond de fouilles en côté négatives (>10cm)	* De 0 à 10cm : rattrapage avec du Béton de propreté * De 10cm et plus : substitution avec un matériau granulaire de classe D2-D3
* Présence d'eau dans les fouilles de fondation	* L'épuisement par pompage. L'eau étant ramenée vers un exutoire ou un point bas

**2.2. Exécution du coffrage :**

Type d'anomalie	Solution à adopter
<b>Coffrages</b>	
Peaux coffrantes non nettoyées	Nettoyage à l'aide de brosse métallique
Joints entre panneaux non étanches	Remplissage par un mastic adhérent dans l'épaisseur du joint
Surface des peaux coffrant non enduites de produit démoulant	Approvisionnement de produit démoulant avant bétonnage
Défaut de vérification et stabilité des banches	Renforcer les zones de faiblesse détectées
Présence d'eau en fond de coffrage	Soufflage à l'air comprimé
<b>Décoffrage</b>	
Apparition de nid de caillou peu profond	Ragréage à l'aide d'un mortier
Nid de caillou avec apparition des aciers	Ragréage à l'aide d'un mortier avec un produit agréé par le Maître d'Ouvrage

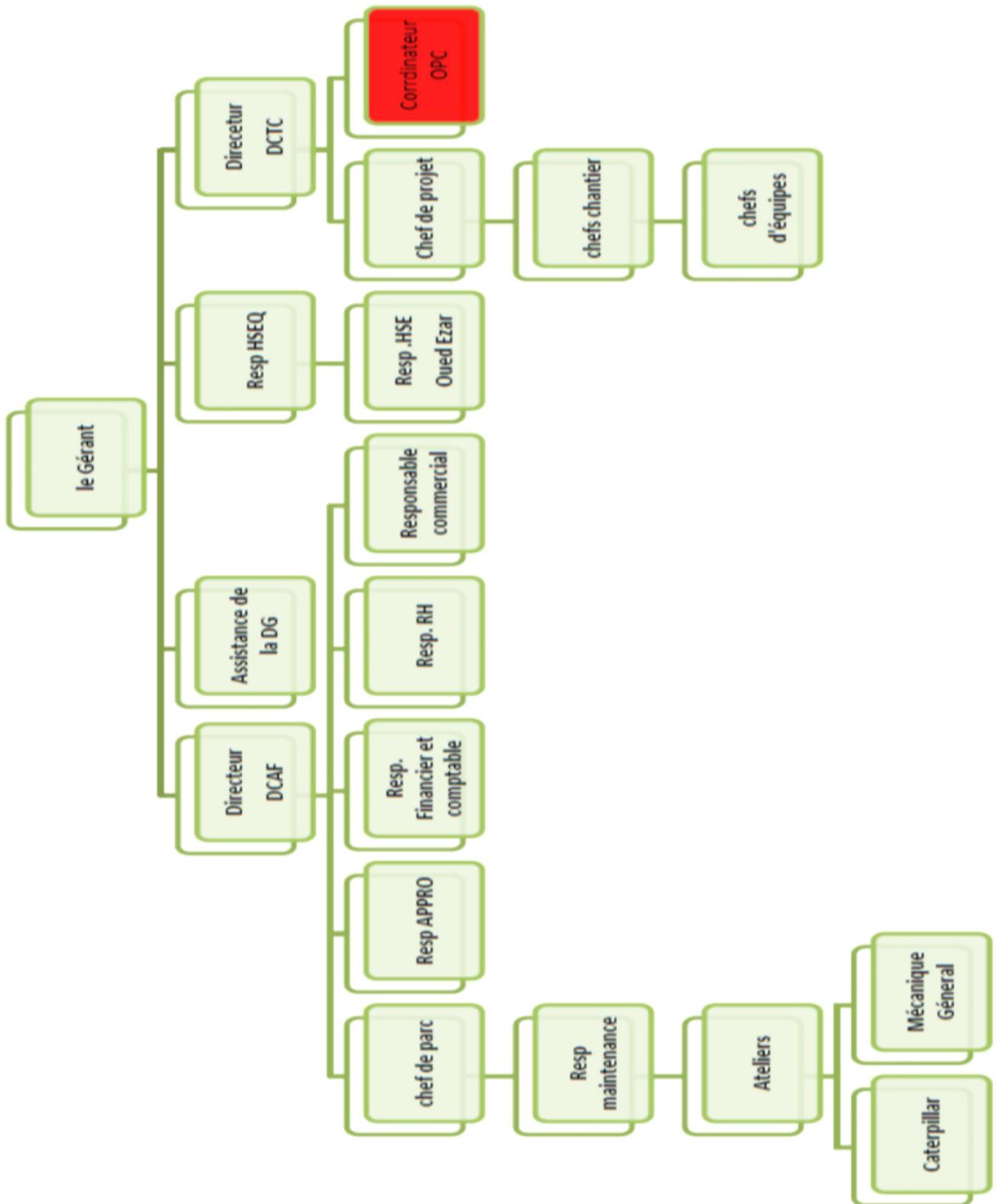
**2.3. Exécution du ferrailage :**

Type d'anomalie	Dispositions à envisager
Fourniture d'acier présentant des souillures telle que : -taches d'huile et de graisse -mottes de terre -particules de rouille non adhérentes	Procéder au nettoyage à l'aide de chiffon ou de brosse métallique
Ligatures non solides	Renforcer les zones de faiblesse par d'autres ligatures serrées
Longueur de coupe d'une barre d'acier inférieure à la longueur théorique	Rebut de la barre A réutiliser pour d'autre fonction
Omission d'armatures	L'autorisation de bétonnage n'est prononcée qu'après la mise en place des barres manquantes

# ANNEXES

<b>ANNEXE 1 : Organigramme de l'ETPK.....</b>	<b>p1</b>
<b>ANNEXE 2 : Les fiches de fonction.....</b>	<b>p2</b>
<b>ANNEXE 3 : Procédure d'exécution N°1 (Fondations Profondes) .....</b>	<b>p5</b>
<b>ANNEXE 4 : Procédure d'exécution N°2 .....</b>	<b>p8</b>
<b>ANNEXE 5 : exemple de model de compte rendu d'audit d'un chantier.....</b>	<b>p19</b>
<b>ANNEXE 6 : certificat de l'entreprise « SBF » .....</b>	<b>p21</b>
<b>ANNEXE 7 : certificat de l'entreprise « SOTUTRASM » .....</b>	<b>p22</b>
<b>ANNEXE 8 : certificat de l'entreprise « ETPK » .....</b>	<b>p23</b>
<b>ANNEXE 9 : exemple de plan de contrôle .....</b>	<b>p24</b>
<b>ANNEXE 10 : plan de contrôle de l'opération de bétonnage .....</b>	<b>p26</b>
<b>ANNEXE 11 : fiche de contrôle de l'opération de coffrage .....</b>	<b>p29</b>
<b>ANNEXE 12 : fiche de contrôle de l'exécution d'un pieu .....</b>	<b>p30</b>
<b>ANNEXE 13 : fiche de contrôle de l'implantation .....</b>	<b>p31</b>
<b>ANNEXE 14 : fiche de non-conformité .....</b>	<b>p32</b>
<b>ANNEXE 15 : exemple de procédure de réparation des ouvrages en béton .....</b>	<b>p34</b>
<b>ANNEXE 16 : étude de formulation du béton .....</b>	<b>p38</b>

ANNEXE 1 : Organigramme de l'ETPK



1-4 Organigramme de l'ETPK :

**ANNEXE 2 : Les fiches de fonction**

 <p>SOCIÉTÉ BOUZOUENDA FRÈRES BÂTIMENTS ET TRAVAUX PUBLICS</p>	Fiche de Fonction	Réf. :	FFS-04
	<b>CHEF DE PROJET</b>	Version :	B
		Date :	26-01-2012

**Supérieur hiérarchique :** Direction Technique et Méthode

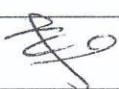
**Désignation des collaborateurs :** Conducteurs des travaux – Equipes de réalisation et d'accompagnement

**Finalité de la fonction :** (Résultat attendu de la part de cette fonction)

Il assure la responsabilité et la gestion de l'ensemble des activités du projet dont il est chargé

**Principales tâches :**

- ✓ Connaissance et étude de l'ensemble du dossier du chantier dont il est responsable ;
- ✓ Etablit le planning général des travaux, les plannings des ressources et le budget d'exécution;
- ✓ Engage les dépenses afférentes au chantier prévues au budget validé par la direction générale ;
- ✓ Assure le respect des règlements existant en matière d'hygiène et de sécurité ;
- ✓ Coordonne les commandes et les besoins hebdomadaires en fournitures extérieures (Matériaux de constructions, produits spécifiques au chantier...) et organise leur réception sur site ;
- ✓ Gère le personnel et assiste tous ses collaborateurs sur chantier ;
- ✓ Assure le suivi des différents sous traitants ;
- ✓ Gère le matériel qui lui est confié ;
- ✓ Suit la production journalière du chantier, et assure le respect du planning général des travaux ;
- ✓ Etablit et signe les courriers et les documents qui engagent l'entreprise et le client ;
- ✓ Etablit le PAQ et s'assure de son application ;
- ✓ Elabore les procédures d'organisation ou d'exécution spécifique au chantier ;
- ✓ Formule la liste des points de contrôle et points d'arrêt du projet ;
- ✓ Fait les rapports mensuels de suivi du projet, analyse des résultats et formule les actions d'amélioration ;
- ✓ Responsable du respect des spécifications techniques du projet et des règles de l'art ;
- ✓ Responsable du respect du budget validé par la direction générale.
- ✓ Prend soin de sa sécurité, celle des autres personnes et de l'environnement
- ✓ Signale à sa hiérarchie ou responsable HSE tout dysfonctionnement ou situation d'urgence
- ✓ Applique les instructions d'alerte

	<b>Elaboré par :</b>	<b>Vérfié par :</b>	<b>Approuvé par :</b>
<b>Nom &amp; Prénom</b>	NAZIHA ZOUARI	MOEZ NEFFATI	NOOMEN CHAABANE
<b>Signature</b>			
<b>Prise en compte par le titulaire de la fonction :</b>	NOOMEN CHAABANE		
<b>Date :</b>		<b>Signature :</b>	

ANNEXE 2 : Les fiches de fonction

 SOCIÉTÉ BOUZOUEHIA FRÈRES BÂTIMENTS ET TRAVAUX PUBLICS	Fiche de Fonction	Réf. :	FFS -4.3.1.1-GAFSA
	<b>CHEF DE CHANTIER</b>	Version :	A
		Date :	31-03-2012

**Supérieur hiérarchique :** Ingénieur de Site / Conducteur des travaux

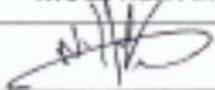
**Désignation des collaborateurs :** Chefs d'équipe – Equipas de réalisation des travaux

**Finalité de la fonction :** (Résultat attendu de la part de cette fonction)

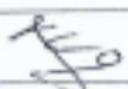
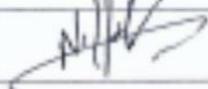
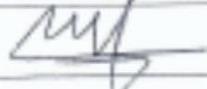
Il organise la répartition du travail des échelons placés sous son autorité

**Principales tâches :**

- ✓ Prend les consignes verbales et écrites du conducteur des travaux concernant le travail de la journée (programme de la journée et du lendemain, provenance des matériaux, zone de travail et les consignes de mise en oeuvre)
- ✓ Il organise le travail de son équipe avec le matériel qui lui est confié (veille aux bonnes conditions d'utilisation du matériel, applique les consignes de mise en œuvre et les procédures d'exécution et veille à la bonne production de l'échelon dans le respect des règles de sécurité)
- ✓ Mettre en place les instructions de travail et les modes opératoires qu'ils ont par ailleurs rédigé avec le responsable environnement
- ✓ Vérifie l'applicabilité des procédures spécifiques
- ✓ Responsable à la sensibilisation de ses collaborateurs en matière HSE
- ✓ Prend soin de sa sécurité, celle des autres personnes et de l'environnement
- ✓ Utilise correctement les équipements et les produits
- ✓ Signale à sa hiérarchie ou responsable HSE tout dysfonctionnement ou situation d'urgence
- ✓ Applique les instructions d'alerte
- ✓ Utilise correctement les EPI et les EPC

	Elaborée par :	Vérifiée par :	Approuvée par :
Nom & Prénom	NAZIHA ZOUARI	MOEZ NEFFATI	LTAIEF DERBEL
Signature			
Prise en compte par le titulaire de la fonction : .....			
Date :	Signature :		

ANNEXE 2 : Les fiches de fonction

	Fiche de Fonction		Réf. :	FF-S-6.1
	<b>RESPONSABLE ASSURANCE QUALITE/ CONTRÔLE QUALITE</b>		Version :	B
			Date :	26-01-2012
<p><b>Supérieur hiérarchique :</b> Chef cellule qualité / Direction Système QSE</p> <p><b>Désignation des collaborateurs :</b> Equipes de réalisation des travaux</p>				
<p><b>Finalité de la fonction :</b> (Résultat attendu de la part de cette fonction)                  Il veille à la conformité de la réalisation des travaux sur site                  Il veille que le système d'assurance qualité est en bon fonctionnement                  Il maîtrise les non-conformités relatives aux lots sous traités</p>				
<p><b>Principales tâches :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Il maîtrise les documents du chantier (Plans d'exécution, cahiers de charge,...) suivant la procédure PR04</li> <li>✓ Il s'assure de la pertinence des documents qui circule sur chantier</li> <li>✓ Il coordonne l'établissement du PAQ et des plans de contrôle avec le responsable de chantier, les vérifie et en assure leurs diffusion ;</li> <li>✓ Il veille au respect des dispositions prévues au PAQ des chantiers ;</li> <li>✓ Il défini et met en place les procédures opérationnelles d'exécution des travaux</li> <li>✓ Il défini les méthodes de contrôle permettant de garantir la qualité des prestations</li> <li>✓ Il applique et met en place les contrôles externes des travaux</li> <li>✓ Il vérifie le fonctionnement du contrôle interne ;</li> <li>✓ Il contrôle la conformité et la qualité des travaux par rapport aux exigences (réglementaires et clients)</li> <li>✓ Il contrôle la qualité des matériaux en coordination avec le pointeur de chantier</li> <li>✓ Il planifie et réalise les inspections contradictoire avec les représentants des clients (Bureaux de contrôle, consultants, architectes, surveillants,...)</li> <li>✓ Il propose l'arrêt de toute activité en cas de non-conformité majeure, la décision appartenant au chef de projet.</li> <li>✓ Il maîtrise les non-conformités produit y compris les prestations sous traités</li> <li>✓ Il coordonne, établi, diffuse et suit les actions correctives/préventive générées sur le chantier</li> <li>✓ Il veille au respect et à l'application des exigences HSE et de la réglementation relative à son domaine</li> <li>✓ Il établi les rapports mensuels du chantier</li> </ul>				
	Elaborée par :	Vérifiée par :	Approuvée par :	
Nom & Prénom	NAZIHA ZOUARI	MOEZ NEFFATI	ALI HABBOUL	
Signature				
Prise en compte par le titulaire de la fonction : .....				
Date :	Signature :			

## ANNEXE 3 : Procédure d'exécution N°1 (Fondations Profondes)

<b>REPUBLIQUE TUNISIENNE</b>	<b>TUNISIE AUTOROUTES</b>
Construction de l'Autoroute MAGHREBINE : Section M'Saken- Sfax - Lot N°4 : El-Hencha -Sfax	
<b>GROUPEMENT ENTREPRISE ETEP-SBF</b>	

Indice	0	Emission	08/02/06
--------	---	----------	----------

**Titre du présent document :****PROCEDURE D'EXECUTION : Fondations Profondes****1. Objet de la procédure**

La présente procédure décrit les modalités d'exécution des Fondations profondes d'un GOH. Il s'agit de:

- ✓ Pieux forés de diamètre 1000 mm.
- ✓ Gains perdues en acier d'épaisseur 10 mm,
- ✓ Béton QF 400.
- ✓ Cage d'armatures en acier HA.
- ✓ Tubes d'auscultation diamètre 50/60 et 102/114
- ✓ Reçepage des pieux.

**2. Documents de référence non annexés****2.1 Pièces du marché**

CCTP (Article 7.2.2.1 à 7.2.2.7)

Bordereau des prix : Poste 700.

**2.2 Documents du PAQ**

Contenu du PGAQ (AQU 002).

Notes d'organisation générale (ORG 001 à ORG009).

**3. PROCEDURE**

N°	PHASE	Essai contrôle	PA PC
1	Exécution de la cage d'armatures des pieux Ø 1000 mm. Réception cage par la demande de réception correspondante	Réception ferrailage	PA
2	Présenter les documents suivants à l'ingénieur pour approbation: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Programme de forage et de bétonnage des pieux (plan, date, phasage, méthodologie d'exécution des pieux de la culée, et ceux de la pile)</li> <li>✓ Fiche d'exécution et de contrôle du pieu, fiche géologique type, outillage de forage.</li> <li>✓ (En cas d'utilisation de la bentonite) description de l'installation de fabrication et de recyclage de la boue, le dosage de celle-ci et ses caractéristiques.</li> </ul>		PA
3	Implantation des axes du pieu à réaliser	Topographes Interne/externe	PA
4	Fonçage de la gaine métallique perdue de diamètre intérieur = 1000 mm (après réception de la gaine par la fiche correspondante)	Surveillant	PC

PRO OUV 06

Procédure : Fondation profonde

- 1 -

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Déviation de verticalité sur toute la longueur du pieu &lt; 5 mm / m</li> <li>✓ Tolérance d'implantation des têtes de pieux = 5 cm</li> </ul>		
5	Réception de l'implantation du pieu par le Contrôle interne /Contrôle externe/ Contrôle extérieur.	Topographes	PA
6	<p>Forage du pieu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prélèvement d'échantillons du sol en place en cours de forage.</li> <li>✓ Réception du fond du forage (profondeur mentionnée sur plan)</li> <li>✓ Curage du fond des pieux avant pose de la cage d'armatures.</li> <li>✓ Réceptionner le fond de forage des pieux par l'Ingénieur.</li> </ul> <p>En cas d'utilisation de bentonite, assurer un dosage régulier et des caractéristiques de la boue conforme aux règles de l'art. (teneur en sable densité, viscosité, cake,)</p>	Surveillant	PC
7	Mise en place de la cage d'armature, et du tube plongeur, mise en place de l'équipement de recyclage de la boue (si nécessaire).	Surveillant	PA
8	<p>Bétonnage des pieux:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Accord de l'Ingénieur pour le coulage des pieux</li> <li>✓ Mise en place du ballon d'amorçage du même Ø que celui du tube plongeur.</li> <li>✓ Vérifier la consistance du béton (Slump test).</li> <li>✓ Prélèvement de 9 éprouvettes de béton pour essais.</li> </ul>	Laborantin	PC
9	<p>Coulage des pieux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Remplir la fiche d'exécution et de contrôle des pieux en effectuant les mesures de la hauteur bétonnée, colonne retirée, afin de cerner le profil des pieux et déterminer la courbe de bétonnage.</li> </ul>		PA

#### 4. RESPONSABILITES:

##### 4-1 LABORANTIN : il a à sa charge

- ❖ En cours de forage du pieu :
  - ✓ Assister à l'opération de forage, et établir la fiche géologique du sol au droit du pieu.
  - ✓ En cas d'utilisation de la boue bentonitique, suivre le dosage et les caractéristiques de cette boue, ainsi que l'opération de recyclage.
- ❖ En cours de bétonnage du pieu:
  - ✓ Mesurer la consistance du béton à mettre en oeuvre.
  - ✓ Effectuer les mesures nécessaires à l'établissement de la fiche d'exécution et de contrôle du pieu.
  - ✓ Faire le prélèvement de 9 éprouvettes en béton pour essais.
- ❖ Le classement et la mise aux archives des documents produits et/ou reçus par ses soins.
- ❖ La transmission des documents produits au (Ingénieur O.A).

##### 4-2 INGENIEUR OUVRAGE D'ART (Ing.OA) : Il a à sa charge:

- ✓ Rédiger la présente procédure d'exécution.
- ✓ Veiller à l'application stricte de la procédure et la bonne exécution des essais prescrits.
- ✓ Prendre les mesures nécessaires pour:

- Fournir à l'ingénieur (pour approbation) les documents indiqués à la tâche 2 de la procédure, suivre leur approbation.
- Faire établir correctement les fiches relatives au suivi de l'exécution du pieu.

**4-3 CHARGE DE LA QUALITE (ChQa): Il a à sa charge:**

- ✓ Assister le (Ing.OA) dans la rédaction de la présente procédure d'exécution.
- ✓ Assister le (Ing.OA) dans le transfert des prescriptions de qualité à ses collaborateurs chargés de la production.
- ✓ Vérifier sur site l'application correcte de la présente procédure.
- ✓ Transmettre au MDO la demande de réception des travaux, après avoir fait exécuter le contrôle externe, et vérifier les résultats correspondants.

Classer et mettre aux archives les documents produits et /ou reçus par ses soins.

Plan Qualité dressé par  MM. Abdelkader MHIMDI et Mohamed BOUCHHIMA	Visa du Consultant
Vérifié par  M. Mohamed AYADI	Visa de l'Ingénieur

**ANNEXE 4 : Procédure d'exécution N°2**

**Maitre d'ouvrage**



**Maitre d'œuvre**



**Entreprise**



SOCIÉTÉ BOUZGUENDA FRÈRES  
BÂTIMENTS ET TRAVAUX PUBLICS

**SOCIETE BOUZGUENDA FRERES**



**REALISATION DU STATION DE DESSALEMENT D'EAU DE MER A DJERBA**

**PROCEDURE D'EXECUTION DES TRAVAUX DE FONDATION POUR  
BATIMENT PRETRAITEMENT**

Emetteur	Marché	Discipline	Type Doc	N°Chrono	Rev.	Page
<b>SBF</b>	<b>SDJ-001-15</b>	<b>GC</b>	<b>PRE</b>	<b>00003</b>	<b>A</b>	<b>8 / 20</b>

Référence formulaire : FR 102bis

Date le : 29/11/14

version : A

© Toute modification intégrale ou partielle du présent document en dehors d'une autorisation de la DS QSE, est illicite.  
© Tout droit réservés Société Bouzguenda Frères (SBF).

## TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES .....

I. OBJET .....

II. DOMAINE D'APPLICATION .....

III. DOCUMENT DE REFERENCE .....

A. Documents du client .....

B. Réglementations locales, normes et codes .....

IV. MOYENS DE L'ENTREPRISE .....

V. Etapes de réalisation .....

1. Travaux de préparation .....

2. Excavation .....

3. Coulage Béton de propreté .....

4. Travaux de ferrailage, coffrage et bétonnage .....

VI. QUALITE .....

VII. SECURITE .....

Annexes .....

## - OBJET

La présente procédure est établie pour décrire les modalités et les moyens de contrôle nécessaire pour la réalisation des travaux de fondations du bâtiment prétraitement.

## - DOMAINE D'APPLICATION

Cette procédure s'applique à la réalisation des travaux de fondations relatifs au bâtiment prétraitement.

## - DOCUMENT DE REFERENCE

### Documents du client

- CCTP, Devis descriptif
- Plan bon pour exécution
- Rapport géotechnique élaboré par Aqualia / GS Inima

### Réglementations locales, normes et codes

- Les codes et les normes applicables au travail.
- Les Normes Tunisiennes.

## - MOYENS DE L'ENTREPRISE

- Processus production – contrôle interne.

Humains	Matériel	Matériaux
Ingénieur	Tractopelle	- Béton B4/350 HRS
Chef chantier	Pelle sur chenille	- Gros béton B2/c2
Chef d'équipe	Camion	- Béton de propreté HL/150/P/20
Topographe	Appareil niveau	- Remblais provenant des fouilles
Q/C	Station totale	
Agent sécurité	Densitomètre à membrane	
Ouvrier		
Chef laboratoire		

- Processus contrôle externe

Humains	Matériel	Matériaux
Q/C Chef cellule Topo Chef laboratoire	Appareil niveau Station totale Roulette Densitomètre à membrane	

## - Etapes de réalisation

Les différentes étapes de réalisation des travaux de fondation de l'ouvrage prétraitement sont :

- Travaux de préparation.
- Excavation
- Coulage du béton de propreté
- Travaux de ferrailage, coffrage et bétonnage.
  - semelles
  - longrines
  - fut
  - radier
  - voiles
- remblais et badigeonnage (s'il existe)

### 1. Travaux de préparation

- Avant le commencement des travaux, le Sous-traitant s'assure des limites foncières réelles et procédera à l'implantation des axes à réaliser par des piquets sur la base des indications données dans les plans d'exécution et de faire le balisage nécessaire.
- Contrôle topographique de l'implantation et dimensions des fouilles
- Vérification des entres axes à l'aide d'une roulette et par rapport à un repère fixe
- Cette implantation devra être l'objet d'une réception contradictoire par le client au moyen d'un PV de réception
- Le Sous-traitant prépare l'analyse des risques détaillés, liés à ces travaux, des permis de travaux accompagnés des plans et schémas détaillés si nécessaires

## 2. Excavation

- Ces travaux seront exécutés moyennant une pelle excavatrice et des camions pour évacuer les déblais.
- Confirmation du bon sol moyennant un sondage par le bureau de contrôle avant le démarrage des fouilles
- Exécuter la fouille en rigole pour les semelles et les longrines et la fouille en plein masse pour la galerie et les supports filtres, toute en respectant le talutage en fonction des parois et vérifier le blindage
- Les niveaux des fonds du fouilles des radiers seront suivant les cotes conformément au Plan coffrage ID-PLN-OCPS-30-000

Le fond de fouille sera réceptionné par AQUOILIA/SONEDE et /ou un bureau de contrôle avec la signature d'un PV de réception.

## 3. Coulage Béton de propreté

- Réimplantation des axes des semelles, longrines et du limite radier et définir la cote d'arrêt du bétonnage du béton de propreté.
- Délimiter la zone du béton de propreté au moyen d'un coffrage ordinaire léger
- Vérifier l'existence de conduites enterrées avant le coulage
- Coulage du béton de propreté en respectant le niveau de la côte d'assise des fondations
- Vérifier la côte d'arrêt du bétonnage et l'implantation en respectant les tolérances admise.

## 4. Travaux de ferrailage, coffrage et bétonnage

### 4.1. Coffrage

- **Coffrage des semelles et longrines**

- Réalisation du traçage des limites des coffrages.
- Pour le coffrage des semelles et des longrines, le coffrage à utiliser sera coffrage ordinaire en bois (voir annexe1)

- **Coffrage fut**

- un nouveau traçage sera réalisé sur les semelles permettant le coffrage des futs
- Coffrage des futs par un coffrage métallique et blindage adéquat

- **Coffrage radier pour galerie et support filtre**

- Pour le radier, le coffrage à utiliser sera coffrage métallique de hauteur 50 cm (voir annexe2)

- **Coffrage des voiles**

- Le coffrage à utiliser est le coffrage métallique et le coffrage mixte (annexe 3 et annexe 4)
- Vérification de l'alignement et de la verticalité selon les tolérances

-Toutes les mesures de sécurité aux cors de l'utilisation seront prises en compte (échafaudage, étaieiment...).

## 4.2. Ferrailage

-La confection du ferrailage conformément au plan d'exécution approuvée par le bureau de contrôle sera réalisée sur site. La provenance des aciers seront conforme aux approbations.

-La ligature des armatures sera faite par fil d'attache en acier.

-Les cales pour assurer l'enrobage mentionné sur les plans d'exécution seront en bétons suivants les épaisseurs demandées munis de brins en fil d'attache pour permettre leurs fixations sur les barres d'armatures

## 4.3. Tige d'ancrage :

- Fourniture des tiges d'ancrages conformément à la spécification

- Mise en place de ces tiges toute en respectant les tolérances dimensionnelles et altimétriques

## 4.4. Bétonnage

Avant le coulage du béton, une réception des travaux de ferrailage est exigée par AQUOILIA/SONEDE avec la signature d'un PV de réception contradictoire.

Le béton à utiliser sera conforme aux spécifications demandés pour chaque type de travaux (Béton en fondation B4/350), et en se référant à la composition approuvés.

En général, le transport et la mise en place du béton seront réalisés suivant les procédures de fabrication.

Nous considérons que le cycle d'un camion toupie sera de 135 mn.

- 10 mn de chargement
- 60 mn de transport et test
- 15 mn de déchargement
- 50 mn de retour et nettoyage

La date de coulage sera annoncée 4 jours au paravent.

.Les ressources suivantes seront affectées pour assurer cette opération :

- Centrale à béton N°1 (DJERBA).

Rendement : 60 m<sup>3</sup> /h

- Une deuxième centrale à béton N°2 en cas de nécessité (ZARZIS).

Rendement : 50 m<sup>3</sup> /h

Néanmoins pour calculer la séquence de bétonnage nous prendrons en compte une production moyenne de 40 m<sup>3</sup>/h.

- Transport béton :

4 Camions toupie de capacité 7 m<sup>3</sup> chacune.

- Accès Pompes à béton

01 pompe à béton rendement moyen 20 m<sup>3</sup>/h. et éventuellement une benne à béton de 0,5 m<sup>3</sup>.

- Vibreurs :

2 Vibreurs électriques avec aiguille diam=40mm

2 Vibreur mécanique avec aiguille diam=40mm

- Main d'œuvre :

QA/QC	1 personne
Topographe	1 personne
Chef Chantier	1 personne
Chef D'équipe	1 personne
Opérateurs de pompe	2 personnes
Maçons	8 personnes
Ouvriers	10 personnes

Quantités de matériaux disponibles à la centrale à béton

Les agrégats et matériaux seront approvisionnés en quantité suffisante contrôlée avant commande du béton sur chantier.

#### **4.5. Reprise de coulage**

-Les zones de reprise de coulage indiquées sur les plans seront respectées et les joints Water-Stop ou applicables seront positionnés suivant les emplacements indiqués sur les plans.(Voir Annexe 5)

-Toutefois les zones de reprises et joint de construction sur les radiers, voiles et dalles selon les passages mentionnés au-dessus seront traitées par repiquage jusqu'à élimination des couches non adhérentes, nettoyage et lavage.

-Pour assurer l'accrochage du béton frais sur béton durci, une couche de mortier SikaLatex sera étalée sur les zones de reprises.

#### **4.6 Travaux de Finition et Cure du béton**

##### **Cure du béton**

Le décoffrage des radier et semelles sera réalisés après 24 h.

Le décoffrage des voiles et poteaux sera réalisés après 48 heures à temps froid, et après 24 h à temps chaud.

La cure de béton dès que le béton commence à faire prise sera faite par la couverture de ces dernier par des toiles de jute humidifiées ou par arrosage directe si les conditions climatiques le permettent

##### **Travaux de Finition**

Les travaux de finition consiste a enlevé les tiges d'ancrage.

Les extrémités des tiges perdues dans le béton seront coupés sur 5cm de part et d'autre des parois du béton afin d'assurer leurs enrobage et les creux entourant ces extrémités seront comblés avec un mortier de solution SIKA TOP 122 F.

#### **5. Remblais et badigeonnage (si nécessaire)**

-Réalisation du décoffrage

- Peinture de protection (badigeonnage) si nécessaire (selon l'avis du bureau de contrôle) avec le produit approuvé préalablement et selon les consignes des notices techniques correspondant.

- Remblais à la cote avec le remblai provenant de la fouille avec compactage par couche de 20 cm

## VI. QUALITE

Le personnel de la qualité sera présent pendant toute la durée du bétonnage pour réaliser les tests et les vérifications en accord avec les procédures.

Une demande de réception avant coulage sera envoyée à AQUALIA &GS INIMA pour confirmer la date prévue pour l'inspection qui doit être signée.

L'autorisation de bétonnage sera après la réception finale de ferrailage par AQUALIA &GS INIMA /SONEDE ou/et bureau de contrôle.

Les indications ci-dessous doivent être mentionnées sur le rapport d'inspection pour chaque livraison de béton (Numéro de camion toupie à béton, heure de sortie de la centrale à béton, Début de malaxage, Fin de malaxage, Quantités, Slump Test)

Les vérifications à faire sur le béton sont :

- Maniabilité : mesure de slump test avant bétonnage, pour chaque livraison (Slump test entre 80 mm et 120 mm).
- Prélèvement de 09 éprouvettes cylindriques pour chaque journée de travail et chaque type, en vue des essais d'écrasement par compression (3 à 7 jours, 3 à 28 jours, et 3 éprouvettes de réserves).
- Après le coulage, les éprouvettes prélevées seront mis dans une atmosphère similaire à celle où se trouve l'ouvrage concerné jusqu'à la prise du béton, après elles seront mis dans un bassin d'eau avec une température ne dépassant pas 20°.
- Les essais d'écrasement seront réalisés par un laboratoire externe agréé.
- Les éprouvettes prélevées seront transportés du site au laboratoire dans des boites en bois avec une protection adéquate afin d'éviter de les endommager.

## VII. SECURITE

### *Instruction*

Pendant le travail sur site, nos équipes suivront strictement les mesures décrites dans le Plan d'hygiène et sécurité.

### *Analyse des risques*

Afin de mettre en place les actions préventives et correctives pour pallier les risques attachés à chaque nature d'activité, L'analyse des risques se construit en identifiant les risques et les dangers de chaque tâche effectuée lors d'une opération ou activité.

Généralement, la grille d'analyse du risque est basée sur quatre composantes comme suit :

La phase d'activité, la nature des risques et les dangers rattachés à chaque tâche d'activité y compris les risques liés à l'environnement.

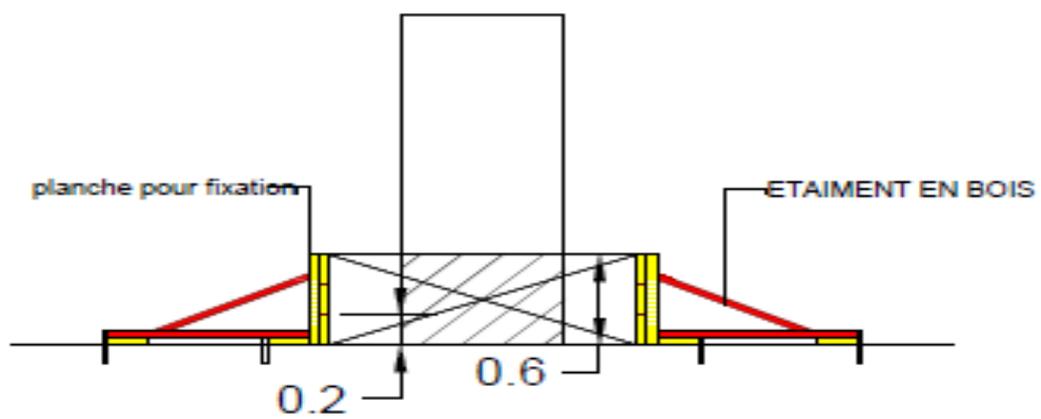
Ainsi, les actions correctives et préventives qui mènent à conserver un état de travail avec zéro accident, doivent être prises en considération et mises en application sur terrain de travail.

La grille d'analyse des risques se présente en Annexe 6.

VII. ANNEXE

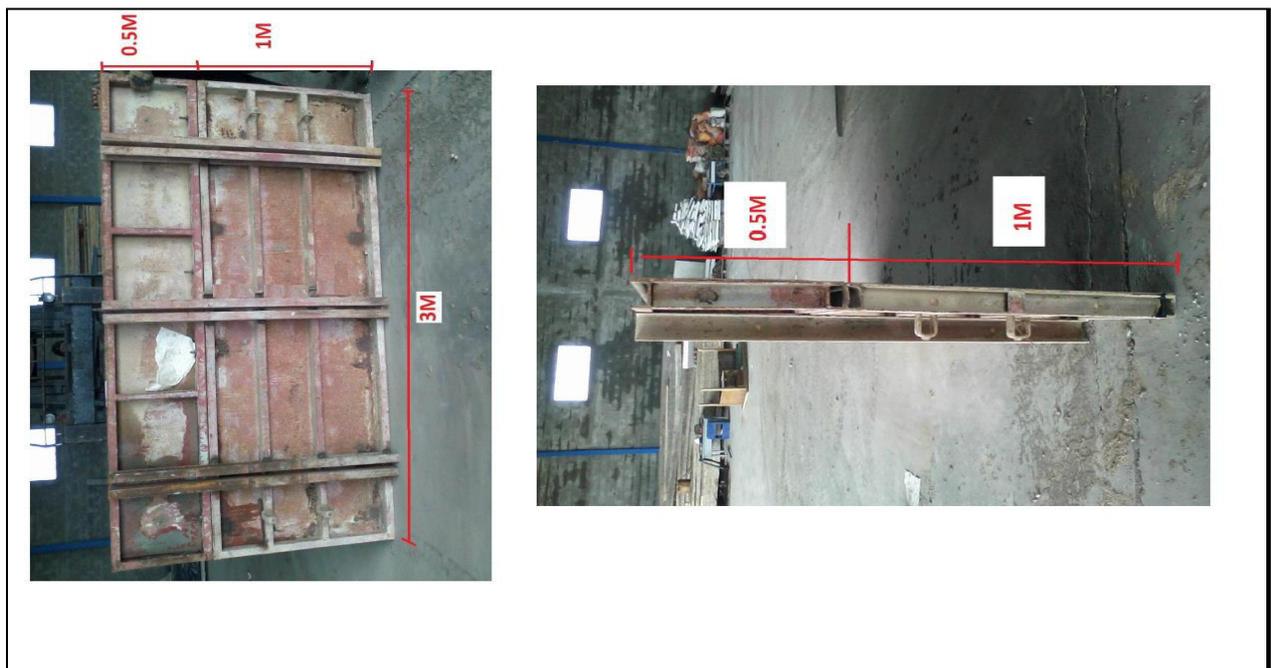
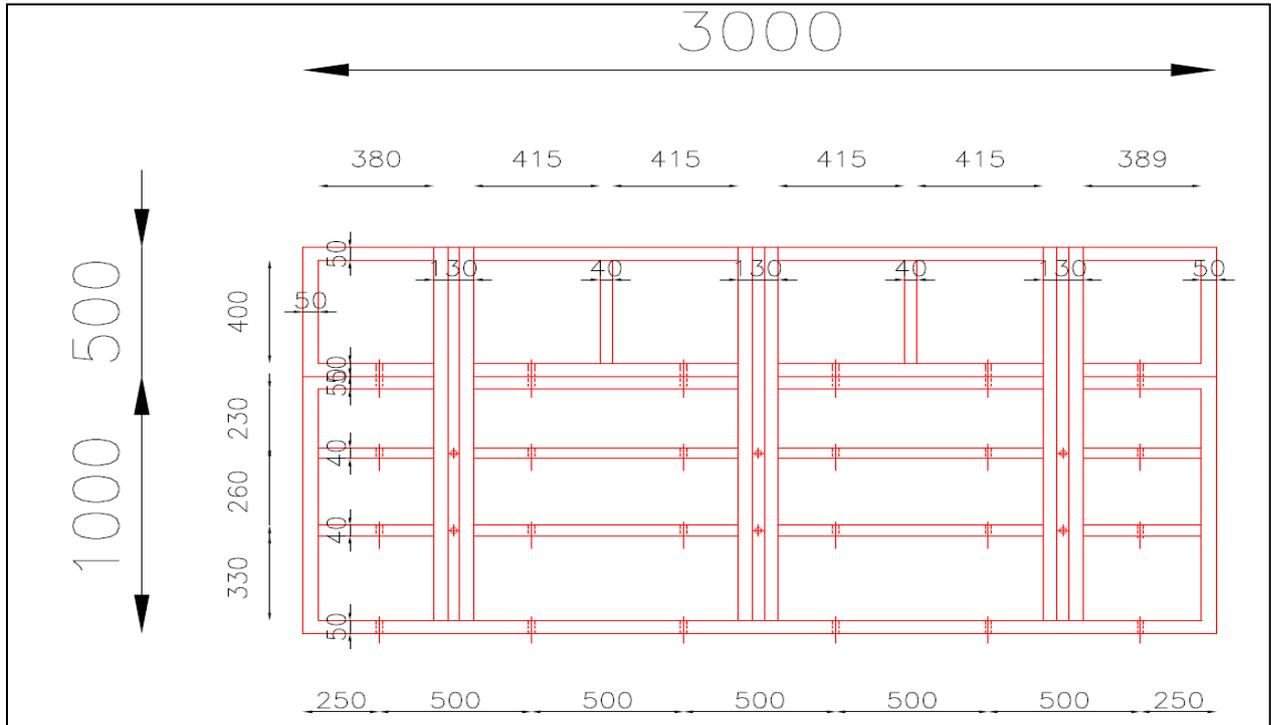
Annexe 1

COFFRAGE ORDINAIRE EN BOIS



Annexe 2

COFFRAGE METALLIQUE POUR RADIER AVEC ACCESSOIRES





**ANNEXE 5 : exemple de model de compte rendu d'audit d'un chantier**

<b>Nom du chantier :</b>
<b>Adresse :</b>
<b>Chef de chantier :</b>
<b>Personnes rencontrées :</b>
<b>Auditeurs :</b>

<u>Points forts</u>	<u>Pistes de progrès</u>
	

**1. Accueil chantier**

	NOTATION				OBSERVATIONS	DECISIONS / ACTIONS APRES AUDIT
	TS	S	I	SO		
Dossier chantier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
PPSPS / plan de prévention	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Possession de titre d'habilitation et autorisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Présence d'un secouriste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Mise à disposition du livret d'accueil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Fiche sécurité disponible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**2. Installation chantier : les documents**

	NOTATION				OBSERVATIONS	DECISIONS / ACTIONS APRES AUDIT
	TS	S	I	SO		
Présence / utilisation fiche de remontée d'incident	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Mesures, avancement sur plans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Equipements de mesure utilisés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Classeur qualité, objectifs qualité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Autre (s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**3. Véhicules de chantier : Etat général**

	NOTATION				OBSERVATIONS	DECISIONS / ACTIONS APRES AUDIT
	TS	S	I	SO		
Rangement propreté	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Présence d'extincteurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Présence de trousse à pharmacie 1 <sup>er</sup> secours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Arrimage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Présence de boîte d'ampoule de secours	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Formulaire de constat d'accident amiable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Kit anti-pollution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**4. Equipements de protection collective**

	NOTATION				OBSERVATIONS	DECISIONS / ACTIONS APRES AUDIT
	TS	S	I	SO		
Balises de circulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Balises des zones dangereuses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**5. Equipements de protection individuelle (EPI)**

	NOTATION				OBSERVATIONS	DECISIONS / ACTIONS APRES AUDIT
	TS	S	I	SO		
Tenue vestimentaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Validité des casques de protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Chaussures de sécurité adaptées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Gants de protection adaptés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Lunettes de protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Protection auditive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Autre (s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**6. Environnement**

	NOTATION				OBSERVATIONS	DECISIONS / ACTIONS APRES AUDIT
	TS	S	I	SO		
Tri des déchets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Aspect, propreté, rangement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Aire de stockage des déchets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Mise sous rétention de produits chimiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**7. Respect des consignes**

	NOTATION				OBSERVATIONS	DECISIONS / ACTIONS APRES AUDIT
	TS	S	I	SO		
<b>REALISATION DU CHANTIER : consignes</b>						
Respect des consignes de compactage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Respect des consignes de terrassement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Respect des consignes de pose des canalisations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

**8. Conclusions**

## ANNEXE 6: certificat de l'entreprise « SBF »



# Certificat

Certificate

N°2012/50979.2

AFAQ AFNOR INTERNATIONAL certifie que le système de management mis en place par :  
AFAQ AFNOR INTERNATIONAL certifies that the management system implemented by:



SOCIÉTÉ BOUZGUENDA FRÈRES  
BÂTIMENTS ET TRAVAUX PUBLICS

**SOCIÉTÉ BOUZGUENDA FRÈRES  
S.B.F.**

pour les activités suivantes :  
for the following activities:

**TRAVAUX DE GENIE CIVIL, DE BATIMENTS (CIVILS ET INDUSTRIELS),  
DE ROUTES ET VRD, D'OUVRAGES D'ART,  
D'OUVRAGES HYDRAULIQUES ET FONDATIONS SPECIALES.**

**PERFORMING OF WORKS RELATING TO:  
CIVIL ENGINEERING, CIVIL AND INDUSTRIAL BUILDINGS,  
STRUCTURES (INCLUDING HYDRAULIC STRUCTURES)  
AND SPECIAL FOUNDATIONS. ROADS AND ANCILLARY WORKS.**

a été évalué et jugé conforme aux exigences requises par :  
has been assessed and found to meet the requirements of:

**ISO 9001 (2008) + ISO 14001 (2004) +  
OHSAS 18001 (2007)**

et est déployé sur les sites suivants :  
and is developed on the following locations:

**41 Rue 8600 ZI La Charguia I 2035 TUNIS TUNISIE  
Route de Gabes Km 1,5 3000 SFAX TUNISIE**

Ce certificat est valable à compter du (année/mois/jour)  
This certificate is valid from (year/month/day)

2015-07-01

Jusqu'au  
until

2018-07-01

Administrateur d'AFAQ AFNOR INTERNATIONAL  
Administrator of AFAQ AFNOR INTERNATIONAL

M. AUGEREAU-LANDAIS



102 - 2011/01

Seul le certificat électronique, consultable sur [www.afnor.org](http://www.afnor.org), fait foi en temps réel de la certification de l'organisme. The electronic certificate only, available at [www.afnor.org](http://www.afnor.org), attests in real-time that the company is certified.  
CERT INT F 0065-2 MAJ 10/2010. AFAQ est une marque déposée. AFAQ is a registered trademark.

AFAQ AFNOR International S.A. - Immeuble Luxor, Centre Urbain Nord, Avenue Hédi Karray - 1082 Tunis - Tunisie  
T. (216) 71 751 533 - F. (216) 71 767 561 - R.C. : B199831997 - [www.afnor.org](http://www.afnor.org)

**afnor**  
GROUPE

ANNEXE 7 : certificat de l'entreprise « SOTUTRASM »



C E R T I F I C A T E

Certificate No. 15-QEO-3200007-TIC

WE HEREBY CERTIFY THAT THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OPERATED BY

Société Tunisienne de Travaux
Sous Marins « SOTUTRASM »

Av. Hédi Chaker Immeuble "Le Colysée" Esc A, 3ème Etage 3000 -
Sfax-Tunisia

IS IN COMPLIANCE WITH THE REQUIREMENTS OF STANDARD
ISO 9001:2008

THIS CERTIFICATE IS VALID FOR THE FOLLOWING ACTIVITIES

Maritime and Underwater Works, Civil Engineering and
Hydraulic, Dredging Works and Metallic Construction

AN AUDIT WAS PERFORMED, REPORT No. RC-0216-QEO-TIC-MS-3200007-15

Expiring date 14.09.2018

(14.03.2019 after transition to ISO 9001:2015)



Handwritten signature of Eng. K. Lindenblatt

Bonn, 15.03.2016

Eng. K. Lindenblatt

TÜV INTERCERT Certification Body



TÜV INTERCERT GmbH - Group of TÜV Saarland - Am Bonner Bogen 2 - 53227 Bonn GERMANY -
www.tuv-intercert.org

CERTIFICATE • CERTIFICATO • ZERTIFIKAT • SERTIFIKA • CERTIFICADO • ھﺎﺋﯩﺘﯩﻨﯩﻤﺎ • ﭘﯩﺴﺘﻮﭘﻮﻳﯩﻨﺖ

ANNEXE 8 : certificat de l'entreprise « ETPK »

IQUNET Certificat Number :	DE-430434 QM08
Date de Certification :	07 Juillet 2009.
Standard :	ISO 9001 – 2008
Partner / Organisme de certification :	DQS (Allemagne).



**CERTIFICAT**

DQS GmbH  
Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen

atteste, par le présent certificat, que la société



**ENTREPRISE DE TRAVAUX PUBLICS  
KILANI - ETPK**

Route de Médenine  
8000 Gabès  
Tunisie

Base saharienne d'Oued Zar  
Tunisie

a mis en œuvre un **système de management de la qualité**

Domaine d'application:  
Exécution des Ouvrages de Génie Civil, de Plateformes Pétrolières, Terrassements,  
Revêtement Routiers, Ouvrages d'Art, Fosse de Catastrophes et Aménagement Hydro-agricole

Par un audit, documenté par un rapport, est attesté que le système de gestion  
correspond à l'exigence de la norme ci-dessous.



**ISO 9001 : 2008**

N° d'enregistrement du certificat : 430434 QM08

Date de certification : 2009-07-20

Valable jusqu'à : 2012-07-19

Michael Darcas  
Directeur Général

Jaridige  
Directeur Général

Auguste Delany - Straße 21, 65403 Frankfurt am Main



**IQNet**

THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

**CERTIFICATE**

IQNet and  
DQS GmbH Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen  
jointly certify that the company

**ENTREPRISE DE TRAVAUX PUBLICS KILANI - ETPK**

Route de Médenine  
8000 Gabès  
Tunisie

has implemented and maintains a **Quality Management System**

Scope  
Execution of Civil Works, Oil Platforms, Earth Works, Roads, Engineering Structures,  
Hydraulic Network Installation and Hydro-agricultural Development

Through an audit, documented in a report, it was verified that the management system  
fulfills the requirements of the following standard:

**ISO 9001 : 2008**

Date of certification : 2009-07-20

Valid until : 2012-07-19

Registration Number: DE-430434 QM08

**IQNet Partners:**  
 ANSOR Spain, AFAC Mexico, AFAC Peru, AFAC Portugal, AFAC Russia, AFAC Turkey, AFAC USA, AFAC Vietnam, AFAC China, AFAC India, AFAC Korea, AFAC Singapore, AFAC Hong Kong, AFAC Taiwan, AFAC Thailand, AFAC Malaysia, AFAC Philippines, AFAC Indonesia, AFAC Australia, AFAC New Zealand, AFAC South Africa, AFAC Egypt, AFAC Saudi Arabia, AFAC Iraq, AFAC Kuwait, AFAC Bahrain, AFAC Oman, AFAC Qatar, AFAC Brunei, AFAC Cambodia, AFAC Laos, AFAC Myanmar, AFAC Vietnam, AFAC Thailand, AFAC Malaysia, AFAC Philippines, AFAC Indonesia, AFAC Australia, AFAC New Zealand, AFAC South Africa, AFAC Egypt, AFAC Saudi Arabia, AFAC Iraq, AFAC Kuwait, AFAC Bahrain, AFAC Oman, AFAC Qatar, AFAC Brunei.

ANNEXE 9 : exemple de plan de contrôle

**PLAN DE CONTRÔLE DES TRAVAUX D'OUVRAGES D'ART**

Tâches à contrôler	Responsabilité des contrôles				Observations Moyens Méthodes de contrôle	Fréquence	Références
	Intérieur (Entreprise)	Extérieur (Maîtrise d'œuvre)					
		SIR chantier	SIR B.E.	Assistance			
<b>PREPARATION DU CHANTIER</b>							
❖ <i>PAQ – Cadre initial</i>					SIR chantier : Analyse critique	Période de préparation	CCTP
➢ Organisation de l'entreprise	X	X	X		SIR B.E. : Validation		
➢ Maîtrise conception ou études	X	X	X				
➢ Fournitures et sous-traitance	X	X	X				
➢ Maîtrise de la réalisation	X	X	X				
➢ Contrôles et surveillance	X	X	X				
➢ Traitement des non-conformités	X	X	X				
❖ <i>Planning général des travaux</i>	X	X	X		SIR chantier : Analyse critique et suivi hebdomadaire SIR B.E. : Validation	Période de préparation puis suivi hebdomadaire	
❖ <i>Études d'exécution</i>				B.E. de contrôle	SIR B.E. : Suivi des études et visa des plans d'exécution Le visa des plans constitue un point d'arrêt	Période de préparation	Plans du DCE CCTP
➢ Liste des documents	X		X				
➢ Planning des études	X		X				
➢ Déroulement des études			X				
❖ <i>PPSPS</i>	X	X		Coordon- nateur	Analyse critique	Période de préparation 1 par entreprise	Plan Général de Coordination
❖ <i>Plan de Respect de l'Environnement</i>	X	X	X		Analyse critique	Période de préparation	
❖ <i>SOSED</i>	X	X	X		Analyse critique	Période de préparation	
❖ <i>Divers : réseaux, assurances, sous-détails prix, installations chantier, états des lieux, etc ...</i>		X	X			Période de préparation	

Tâches à contrôler	Responsabilité des contrôles				Observations Moyens Méthodes de contrôle	Fréquence	Références	
	Intérieur (Entreprise)	Extérieur (Maîtrise d'œuvre)						
		SIR chantier	SIR B.E.	Assistance				
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <i>Implantations</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Implantation axe général par MOe</li> <li>➢ Implantation parties d'ouvrages par entreprise</li> </ul> </li> <li>❖ <i>Etude des bétons</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Agrément des centrales</li> <li>➢ Epreuves d'études</li> <li>➢ Epreuves de convenance</li> </ul> </li> </ul>	X	X		Géomètre	Anticiper ces opérations pour disposer des résistances à 28 jours des bétons avant le début des travaux	Période de préparation Point d'arrêt	Tabulation projet Plans d'exécution visés	
	X	X	Labo				Période de préparation Point d'arrêt	CCTP
	X	X	Labo				Point d'arrêt Point d'arrêt	CCTP CCTP
<b>FONDATIONS</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <i>Fondations superficielles</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Implantation</li> <li>➢ Réception fond de fouille                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géotechnique</li> <li>• Géométrie Nivellement</li> <li>• Propreté</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>❖ <i>Fondations profondes : Pieux</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Implantation</li> <li>➢ Forages                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géotechnique</li> <li>• Profondeur</li> <li>• Propreté fond de pieu</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	X	X		Géomètre	Visuel / Plaque  Visuel	Point d'arrêt Point d'arrêt	Plans d'exécution visés  Note calculs fondations Plans d'exécution visés	
	X	X	Labo					
	X	X	Labo				Point d'arrêt Point d'arrêt	Plans d'exécution visés  Note calculs fondations Plans d'exécution visés
	X	X	X	Labo	Fiches de forage établies par l'entreprise			

## ANNEXE 10 : plan de contrôle de l'opération de bétonnage

Nature de contrôle	PC	PA	Type d'essai	Fréquence	Contrôles			Obligation des résultats
					Interne	Externe	Extérieur	
Réception des granulats		X	- Granulométrie (sable) - Equivalent de sable - Granulométrie (gravette) - Propreté	- Fc28j<30MPa 1/1000 - Fc28j>=30MPa 1/500 - Fc28j<30MPa 1/500 - Fc28j>=30MPa 1/250 - Fc28j<30MPa 1/2000 - Fc28j>=30MPa 1/100 -Fc28j<30MPa 1/1000 -Fc28j>=30MPa 1/500		X		- % 80 µm <12% - ES(S.C)>=60% - ES(S.D)>=65% VB<1g/100de fines (SC=Sable concassé) (SD=Sable de dune)
Réception du ciment	X		- Prélèvement de conservation - Température	Avant bétonnage Essai sur prelev. Conservatoire sur tous les ciments		X		<70 C 7j>20Mpa 28j>32MPa Conforme à la norme NM 10.1.004
Eau de gâchage	X		-analyse chimique - ions chlorure  - ions soufre	Au démarrage Des travaux		X		<0.65%en masse de ciment pour béton armé <0.15% en masse de ciment pour béton précontraint <1% en masse de ciment pour béton non armé et mortier <0.5% de la masse du ciment Réceptionnée selon la norme XP-P 18.303
Epreuve de l'étude		X	Etude de formulation de Différents types de béton	Au démarrage destravaux		X	X	
Epreuve de convenueance		X	Etude de formulation de différents types de béton	Au démarrage des travaux		X	X	
Résultats d'épreuve de convenueance		X	Essais mécaniques	Au démarrage destravaux		X	X	Conformément à l'article 77 Du fascicule 65A
Réception Matériel	X		Visuel		X	X		Conforme au PAQ
Maniabilité	X		Slump-test	1/camion toupie		X		Essai de convenueance
Résistance	X		Résistances	Voir chapitre 7.2		X		Selon la résistance caractéristique de chaque type de béton

Plan de contrôle qualité : projet Travaux de construction du port de pêche Cotière Sidi Mansour		Préparé par: Mlle. Ansar Bédoui		Vérfié par : Mr.mseddi Mohamed		
Activité		Inspécte par:				Référence
Désignation		Vérfication interne		Client	Organisme de contrôle	Exigence client, norme, réglementation
		Chef Projet	Agent QA/QC			
<b>Bâtiments</b>						
<b>Levés planimétriques</b>						
Travaux d'implantation des bâtiments		X	X	X		
Détermination de la côte seuil des bâtiments		X	X	X		
<b>I. Qualité des matériaux</b>						
<b>Aspect dimensionnel et Visual</b>						
Excavation des fouilles et gros béton (Vérfication du dimension (L x l x h) )		X	X	X		
<b>Coffrage</b>						
Etanchéité du coffrage (minimiser les pertes de laitance de ciment)		X	X	X		CCTP
Dimension		X	X	X		CCTP
Etat du surface		X	X	X		CCTP
<b>Ferraillage</b>						
Haute adhérence: Fe 400		X	X	X		CCTP
Ronds lisse E24		X	X	X		CCTP
<b>Aspect physique et mécanique</b>						
<b>Béton (semelle, chape , longrine , poutre , poteaux , dalle...)</b>						
<b>Granulat pour béton:</b>						
Analyse Granulométrique					X	CCTP
Equivalent de sable ≥ 80 %					X	CCTP
Module de finesse entre 2 et 3					X	CCTP
<b>Liant:</b>						
Ciment HRS		X	X	X		CCTP
<b>II. Mise en œuvre</b>						
<b>Ferraillage</b>						
Découpage (à froid)		X	X	X		CCTP

Stockage	X	X	X		CCTP
Enrobage	X	X	X		CCTP
<b>Béton (semelle, chape , longrine , poutre , poteaux , dalle...)</b>					
Etude de composition du béton				X	
<b>Béton dosé 300 kg/m<sup>3</sup> HRS:</b>					
Consistance du béton (cone d'abrams/slump test)	X	X	X		CCTP
Prélèvement de 9 éprouvettes cylindre pour essais d'écrasement et doivent attendre les résistances suivantes:	X	X	X		
Essai de compression à 7 j <b>170 bar</b>				X	CCTP
Essai de compression à 28j <b>230 bar</b>				X	CCTP
Essai de compression à 90 j <b>300 bar</b>				X	CCTP
<b>Béton dosé 350 kg/m<sup>3</sup> HRS:</b>					
Consistance du béton (cone d'abrams/slump test)	X	X	X		CCTP
Prélèvement de 9 éprouvettes cylindre pour essais d'écrasement et doivent attendre les résistances suivantes:					
Essai de compression à 7 j <b>200 bar</b>				X	CCTP
Essai de compression à 28j <b>270 bar</b>				X	CCTP
Essai de compression à 90 j <b>350 bar</b>				X	CCTP
<b>Béton dosé 400 kg/m<sup>3</sup> HRS:</b>					
Consistance du béton (cone d'abrams/slump test)	X	X	X		CCTP
Prélèvement de 9 éprouvettes cylindre pour essais d'écrasement et doivent attendre les résistances suivantes:	X	X	X		
Essai de compression à 7 j <b>230 bar</b>				X	CCTP
Essai de compression à 28j <b>300 bar</b>				X	CCTP
Essai de compression à 90 j <b>400 bar</b>				X	CCTP
La fabrication devra être mécaniquement (centrale à béton ou bétonnière)	X	X	X		CCTP
Le transport devra être avec camion malaxeur.	X	X	X		CCTP
Nettoyage des agrégats par dépoussiérage si l'ingénieur en reconnait la nécessité	X	X	X		CCTP
Vibration en cours de coulage	X	X	X		CCTP

ANNEXE 11 : fiche de contrôle de l'opération de coffrage

Tunisie Autoroutes

A1 : Section M'Saken - Sfax -lot N°4 :PAQ

ETEP- SBF

FICHE DE DEMANDE DE RECEPTION			
Référence : O.A	N° fiche	Date	Rév 0
Réception du coffrage du tablier d'un OA		/ / 200	11/2006

**A** **Objet de la demande**

---

**B** **Localisation (du PT ..... au PT .....) ou Pk.....**  
**Documents de référence :**

C Implication du contrôle interne (hiérarchie du chantier)					
Phases de l'exécution	PA ou PC	Visa des responsables impliqués ou indication de pièces jointes			Observations éventuelles
		Topographe	C <sup>r</sup> trvx	Ing O.A	
Contrôle de l'échafaudage	PC				
Nivellement du coffrage	PA				
Fond du coffrage	PA				
Mise en place des appareils d'appuis	PA				

D Implication éventuelle du contrôle externe					
Préciser les dates en cas de visa	Visa agent		V.S.O. du chQa		Observations éventuelles
	Sign		Sign		
	Date		Date		

E Intervention de l'ingénieur (contrôle extérieur)						
Contrôles de la Maîtrise d'oeuvre	Chef Topographe		Chef Laboratoire		Surveillant	
	Sign		Sign		Sign	
	Date		Date		Date	
Consultant*** Signature		Maître d'ouvrage *** Signature		Annexes <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
				<input type="checkbox"/> Approuvé* <input type="checkbox"/> Non approuvé** Mettre une croix dans la case correspondante		
Observations :						

\* en cas d'accord de l'ingénieur, le groupement pourra passer à la tâche suivante

\*\* en cas de non approbation une nouvelle demande sera présentée

\*\*\* d'éventuelle observation ne remettent pas en cause l'autorisation de passer à l'étape suivante

RED OA 06

Réception du coffrage du tablier d'un OA

ANNEXE 12 : fiche de contrôle de l'exécution d'un pieu

<b>FICHE DE DEMANDE DE RECEPTION</b>		
<b>Référence : PIE</b>	<b>N° fiche</b>	<b>Date</b>
<b>N° Prix : 701 à 706 Exécution des pieux</b>		...../...../ 200...

**A**    **Objet de la demande :**

---

**B**    **Repérage du pieu :**

**C**    **Implication du contrôle interne (hiérarchie du chantier)**

TACHE	PA ou PC	Visa des responsables impliqués ou indication de pièces jointes				Observations éventuelles
		topo	labo	C' trvx	Ing O.A	
Implantation axes pieux/ Fonçage gaine/ Réception implantation	PA					
Forage du pieu / Réception du fond du pieu	PA					
Mise en place ferrailage du pieu	PC					
Réception du fond du pieu Accord de l'ingénieur pour coulage	PA					
Coulage du pieu / Remplir fiche d'exécution du pieu et visa de l'ingénieur	PA					
réception implantation	PA					
PIECES JOINTES		..... ..... ..... .....				

**D**    **Implication éventuelle du contrôle externe**

Préciser les dates en cas de visa	Visa agent		V.S.O. du chQa		Observations éventuelles
	Sign		Sign		
	Date		Date		

**E**    **Intervention de l'ingénieur (contrôle extérieur)**

Contrôles de la Maîtrise d'oeuvre	Chef Topographe		Chef Laboratoire		Surveillant	
	Sign		Sign		Sign	
	Date		Date		Date	
Consultant*** Signature		Maître d'ouvrage *** Signature		Annexes <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non		
				<input type="checkbox"/> Approuvé* <input type="checkbox"/> Non approuvé**		
Mettre une croix dans la case correspondante						
Observations :						

\* en cas d'accord de l'ingénieur, le groupement pourra passer à la tâche suivante  
 \*\* en cas de refus une nouvelle demande sera présentée  
 \*\*\* d'éventuelle observation ne remettent pas en cause l'autorisation de passer à l'étape suivante

ANNEXE 13 : fiche de contrôle de l'implantation

Tunisie Autoroutes

A1 : Section M'Saken - Sfax -lot N°4 :PAQ

ETEP- SBF

FICHE DE DEMANDE DE RECEPTION			
Référence : O.A		N° fiche	Date
Implantation et fond de fouille d'un OA us		004 / N	19/07/2006
			Rév 0
			01/2006

**A** **Objet de la demande** *Implantation et fond de fouille OA 45 (Portique)*

**B** **Localisation** (du PT ..... au PT .....) ou Pk.....  
**Documents de référence :**

**C** **Implication du contrôle interne (hiérarchie du chantier)**

Phases de l'exécution	PA où PC	Visa des responsables impliqués ou indication de pièces jointes				Observations éventuelles
		topo	labo	C' trvx	Ing O.A	
Implantation de l'ouvrage	PA	<i>CA</i>	---	<i>Ghezal</i>	<i>Abd</i>	<i>Abdallah</i>
Compactage du fond de fouille	PA	<i>CA</i>	---	<i>Ghezal</i>	<i>Abd</i>	<i>Abdallah</i>

**D** **Implication éventuelle du contrôle externe**

Préciser les dates en cas de visa	Visa agent		V.S.O. du chQa		Observations éventuelles
	Sign		Sign		
	Date		Date		
	<i>M. N</i>				
		<i>19/07/2006</i>			

**E** **Intervention de l'ingénieur (contrôle extérieur)**

Contrôles de la Maîtrise d'oeuvre	Chef Topographe		Chef Laboratoire		Surveillant	
	Sign		Sign		Sign	
	Date		Date		Date	
	<i>CA</i>		<i>CA</i>			
	<i>19-07-06</i>		<i>27-07-06</i>			
Consultant*** Signature <i>[Signature]</i>	Maître d'ouvrage *** Signature <i>[Signature]</i>		Annexes <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
			<input checked="" type="checkbox"/> Approuvé* <input type="checkbox"/> Non approuvé**			
Mettre une croix dans la case correspondante						
Observations :						

\* en cas d'accord de l'ingénieur, le groupement pourra passer à la tâche suivante

\*\* en cas de non approbation une nouvelle demande sera présentée

\*\*\* d'éventuelle observation ne remettent pas en cause l'autorisation de passer à l'étape suivante

RED OA 01

Implantation d'un OA

## ANNEXE 14 : fiche de non conformité

 <p>SOCIÉTÉ BOUZGUENDA FRÈRES BÂTIMENTS ET TRAVAUX PUBLICS</p>	Formulaire :	
	<b>FICHE DE NON-CONFORMITE</b>	

Chantier/ Site/ Processus : REALISATION DE STATION DE DESSALEMENT D'EAU DE MER A DJERBA		contrôle interne <input checked="" type="checkbox"/>	
Numéro de fiche : 01		contrôle extérieur <input type="checkbox"/>	
Types de non-conformités :			
NC Produit <input checked="" type="checkbox"/>	Réclamation client <input type="checkbox"/>	Incident environnemental <input type="checkbox"/>	Plainte ou demandes pertinente <input type="checkbox"/>
Description de la non-conformité			
* Fissure de retrait			
Localisation de la non-conformité			
* Les socles (fondation 1 et 2) situé dans la bêche à eau			
* Voile Bêche à eau axe E.			
Pièces jointes :			
			
Date d'émission : 01.08.2015		Emetteur : Firas Khriefech	
Responsable : Wadie Medhioub		Signature :	

<b>Actions de traitement de la non-conformité</b>			
<b>Méthodes de traitement de la Non-conformité</b>	<b>Responsable</b>	<b>Délai</b>	<b>Suivi</b>
* Voir la procédure PR05 révision A : réparation des ouvrages en béton	<b>Maher Ben Hmida</b>	<b>03 jours</b>	<b>Khrifech Firas</b>
<b>Visa client/pilote de processus(Nom):</b>			
<p><b>Date :</b> _____ <b>Signature :</b> _____</p>			
<b>Résultat de contrôle des actions</b>			
<b>Date de fermeture :</b>	<b>Contrôleur</b>	<b>Nom &amp; prénom :</b>	
		<b>Signature :</b>	
<b>Ouverture de fiche actions correctives : Voir fiche N°01</b>			

## ANNEXE 15 : exemple de procédure de réparation des ouvrages en béton

## Maitre d'ouvrage



## Maitre d'œuvre



## Entreprise



SOCIÉTÉ BOUZGUENDA FRÈRES  
BÂTIMENTS ET TRAVAUX PUBLICS

SOCIÉTÉ BOUZGUENDA FRÈRES



REALISATION DU STATION DE DESSALEMENT D'EAU DE MER A  
DJERBA

## PROCEDURE DE REPARATION DES OUVRAGES EN BETON

Emetteur	Marché	Discipline	Type Doc	N°Chrono	Rev.	Page
SBF	SDJ-001-15	GC	PRE	00005	A	34 / 7

## TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES .....	
I. OBJET .....	
II. DOMAINE D'APPLICATION .....	
III. DOCUMENT DE REFERENCE .....	
1.1 Documents du client.....	
1.2 Réglementations locales, normes et codes .....	
IV. INTRODUCTION .....	
La portée des travaux .....	
V. PROCEDURE.....	
5.1 Réparation des ségrégations superficielles et fissures de retrait.....	
5.2 Réparation les extrémités des tiges perdues :.....	
5.3 Finition .....	
VI. QUALITE CONTROLE .....	
VII. ANNEXES.....	

## I. OBJET

Ce document a pour objet de définir les opérations et les conditions nécessaires pour réaliser les travaux de réparation du béton, dans les configurations les plus courantes utilisées sur le Projet de la « Station de dessalement d'eau de mer à Djerba, Tunisie.

## II. DOMAINE D'APPLICATION

Cette procédure s'applique à la réalisation des travaux de Réparation du béton relatifs aux ouvrages en béton

## III. DOCUMENT DE REFERENCE

### Documents du client

- CCTP, Devis descriptif
- Plan bon pour exécution
- Rapport géotechnique élaboré par Aqualia / GS Inima

### Règlementations locales, normes et codes

- Les codes et les normes applicables au travail.
- Les Normes Tunisiennes.

## IV. INTRODUCTION

D'une façon générale, l'objet de cette procédure est de déterminer les mesures et les méthodes pour la réparation des surfaces de béton endommagées durant les phases de construction.

### La portée des travaux

- Appliquer les actions correctives enregistrées sur « les rapports de non-conformité » issus par le service qualité de Sous-traitant et l'E.G.
- Finitions des surfaces de béton en accordance avec les conditions du contrat.
- Remplir et réparer les surfaces de béton ségrégué et /ou endommagé.
- Remplir et réparer les surfaces de béton fissuré.

## V. PROCEDURE

L'action corrective approuvée par l'EG doit être appliquée dans un délai de 48 heures

Selon la méthode spécifique de réparation.

- Produit utilisé
  - **Sika Monotop 650** : Produit utilisé pour la réparation des ségrégations et des fissures de retrait (voir fiche technique **Annexe 1**)
  - **Sika top 122 F** : Produit utilisé pour le bourrage les extrémités des tiges perdues de fixation des panneaux de coffrage et la finition des surfaces de béton (cas d'une perte de laitance etc.).  
(Voir fiche technique **Annexe 2**)

### **Réparation des ségrégations superficielles et fissures de retrait:**

- Préparation de la surface

Les zones de béton ségréguées doivent être enlevées par repiquage jusqu'atteindre la surface saine du béton.

- Application du produit (Sika monotop 650)

Toutes les surfaces exposées à la réparation doivent être repiquées, nettoyées à l'air comprimé puis arrosées à l'eau.

Pour les surfaces de béton endommagé ou des ségrégations profondes seront réparées par un béton de même consistance que celui utilisé pour l'ouvrage, le dosage et la granulométrie des agrégats ou par micro béton avec produit d'imprégnation (sika latex)

### **Réparation les extrémités des tiges perdues :**

Pour les voiles des baches à eaux, les extrémités des tiges perdues dans le béton seront coupés sur 5cm de part et d'autre des parois du béton afin d'assurer leurs enrobage et les creux entourant ces extrémités seront comblés avec un mortier de solution SIKA TOP 122 F.

Pour les autres voiles, les tiges seront passés dans des fourreaux et récupérés après coulage . L'emplacement des fourreaux seront remplis par la sika top 122 F

### **Finition**

- La finition s'effectue à la taloche plastique, éponge ou polystyrène

Une attention toute particulière sera apportée à la finition des réparations effectuées.

## **VI. QUALITE CONTROLE**

Le personnel de la qualité sera présent pendant toute la durée de la réparation du béton, et Procéderont à toutes les vérifications en accord avec la procédure.

### **Note :**

- En cas de défaut décelé no cité, la procédure sera revue en conséquence.
- Le responsable de qualité du sous-traitant doit convoquer l'EG Pendant chaque phase de réparation.

## **VII. VIII. ANNEXES**

- Annexe 1 : fiche technique du Sika Monotop 650.

- Annexe 2 : fiche technique du Sika Top 122 F.

ANNEXE 16 : étude de formulation du béton

Ministère de l'Équipement et de l'Habitat  
-\*-  
Centre d'Essais et des Techniques de la Construction  
-\*-  
**SECTION BÉTON**

Dossier N°: 2003 B 05/ 56 A  
Réception N°: 532

**RAPPORT D'ESSAI**  
*Étude de composition de béton*

Effectué à la demande de :  
Provenance du Chantier : Centre de transfert : Bouja Ghoula .  
Echantillons amenés par les soins de l'Entreprise le 23.04.2003

**Caractéristiques des constituants et Composition du béton :**

Constituants	Provenance	Nature	M V R	M V V	Dosage en kg/m <sup>3</sup>	Dosage en L / m <sup>3</sup>
			t/m <sup>3</sup> NFP18 554	t/m <sup>3</sup> ISO 6782		
Gravier 5/16	J.OUST	Concassé	2.71	1.39	1289	928
Sable 0/1	B.Mcharga	Roulé	2.66	1.59	623	392
Ciment	C.A.T	HRS - I 42.5	3.1	1.0	350	350
Eau			1	1	186	186

- Granulométrie ( NFP 18560 ) : voir courbes jointes.  
- Equivalent de sable ( NFP 18 598 ) : 89 % ; Module de finesse ( NF XPP 540 ) : 1.34

**Caractéristiques du béton :**

- Consistance ( ISO 4109 ) : 8.5 cm  
- Résistances mécaniques par Compression ( ISO 4012 ) : Cylindres 16 cm \* 32 cm

Référence de la section Béton	Date		Age en j	Poids en kg	Charge en kg	Contrainte de rupture en kg/cm <sup>2</sup>
	Fabrication	Essai				
56 A	03.05.2003	10.05.2003	07	15.5	54 000	270
				15.6	52 000	260
				15.5	52 000	260
56 A	03.05.2003	31.05.2003	28	15.6	69 000	345
				15.6	73 000	365
				15.4	73 000	365

**OBSERVATION :**

- \* La quantité d'eau de gâchage devra être rectifiée sur chantier en fonction de la teneur en eau des agrégats.
- \* L'étude a été réalisée sur granulats secs .

07 JUN 2003

**LE RESPONSABLE DE LA SECTION**  
Sous-Directeur de la Recherche sur les Matériaux au CETEC  
*MIC BEDUEY AOUICHA*

N.B : LE PRÉSENT RAPPORT COMPORTE 01 PAGE.  
LES RESULTATS OBTENUS SUR LES ECHANTILLONS AMENES PAR LES SOINS DE L'ENTREPRISE NE CONCERNENT QUE CES ECHANTILLONS.