



## Formation « Planification, construction, exploitation et fermeture des décharges contrôlées au Maroc »

un projet du

Programme de Gestion et de Protection de l'Environnement en Maroc (PGPE)

en coopération avec



## Module 3 : Gestion de projet Code de Bonnes Pratiques (CBP) § 3

### 1<sup>er</sup> JOUR

- **Présentation 1 : Résumé des modules 1 et 2** 09:00 – 10:30
- **Présentation 2 : Gestion de projet : Généralités** 11:00 – 11:15
- **Présentation 3 : Gestion de la qualité – phases d'études** 11:15 – 11:45
- **Présentation 4 : Dossiers d'Appel d'Offres** 11:45 – 12:00
- **Présentation 5 : Assurance qualité des travaux** 12:00 – 12:30



## Présentation 5 : Assurance qualité des travaux (CBP § 3.5)

1. Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ)
2. Responsabilités
3. Tests sur champs d'essais
4. Gestion de la qualité pendant les travaux
5. Réception des travaux d'étanchéité



### 01 1. Plan d'Assurance Qualité (PAQ)

#### 02 Plan d'Assurance Qualité (PAQ)

03  
04  
05

- **La bonne qualité des travaux** doit être assurée dès la phase des études par l'élaboration d'un **plan de gestion de la qualité ou plan d'assurance qualité (PAQ)** qui fixe les exigences techniques à respecter et qui sera actualisé et optimisé au fur et à mesure de l'avancement des travaux.
- Tout au long des études, des négociations de marché et de l'exécution des travaux, le PAQ fait l'objet de modifications, compléments et d'adaptations en fonction des circonstances et l'apparition de nouvelles contraintes. Le PAQ ne doit par conséquent **pas être considéré comme un document rigide**, mais au contraire comme une matrice flexible à utiliser au cours de la réalisation du projet. **L'ampleur du programme des investigations et analyses** nécessaires peut être réduite ou élargie en fonction des circonstances.
- **Le PAQ est élaboré en concertation avec les autorités** et les acteurs intervenants dans la réalisation des travaux (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entrepreneurs), **il doit être accepté et signé par ces derniers**.



01

## 1. Plan d'Assurance Qualité (PAQ)

02

### Plan d'Assurance Qualité (PAQ)

03

Les éléments suivants doivent être fixés dans le plan d'assurance qualité :

04

➤ Preuves de la **convenance des matériaux** et produits de construction

05

➤ Un certificat attestant la convenance de chaque matériau de construction, pièce préfabriquée ou méthode de construction doit être fourni.

➤ Ces certificats doivent reposer sur des **essais de convenance pertinents à définir dans le PAQ.**

➤ Les résultats des essais de convenance permettent de **fixer les exigences de qualité** à respecter lors des travaux.

➤ Description de la fabrication des pièces entrant dans la composition des ouvrages et consignes pour la mise en œuvre des matériaux de construction

➤ La **conformité de la qualité** lors de la production des matériaux de construction, de leur fourniture sur le chantier et de leur mise en œuvre doit faire l'objet d'une **supervision** par les différentes instances de surveillance sur le chantier (contrôle interne) et par un organisme externe (contrôle externe)

Présentation 5



01

## 1. Plan d'Assurance Qualité (PAQ)

02

### Plan d'Assurance Qualité (PAQ)

03

Les éléments suivants doivent être fixés dans le plan d'assurance qualité :

04

➤ **La nature et l'étendue des contrôles de qualité à réaliser avant et pendant les travaux** doivent faire l'objet d'une **description détaillée.**

05

➤ **Certificat de stabilité**

➤ La stabilité de tous les composants entrant dans la construction des étanchéités de décharge et, en particulier, la sécurité au glissement des couches doit être vérifié.

➤ **Documentation des résultats**

➤ Les résultats des contrôles internes et externes, des essais de convenance et des études de stabilité doivent être documentés dans le plan d'assurance qualité.

➤ **Toutes les mesures à respecter sont décrites dans les annexes 3.5 et 3.5.1 du Code de Bonnes Pratiques.**

Présentation 5



## Présentation 5 : Assurance qualité des travaux (CBP § 3.5)

1. Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ)
- 2. Responsabilités**
3. Tests sur champs d'essais
4. Gestion de la qualité pendant les travaux
5. Réception des travaux d'étanchéité



### 01 2. Responsabilités

02

Les responsabilités assumées dans le cadre de l'élaboration, de l'exécution et du contrôle du système d'assurance qualité sont réparties entre :

03

04

05

- le **maître de l'ouvrage** ou son représentant qui assume la surveillance des travaux sur le chantier
- le **bureau d'études** (par le biais de l'élaboration du plan d'assurance qualité),
- l'**entrepreneur** chargé de l'exécution des travaux - contrôles internes des travaux (CIT)
- l'organisme chargé des **contrôles externes des travaux** (CET) : soit un bureau d'études, soit un institut de géotechnique indépendant
- les agents de **contrôle interne à la production** (CIP)
- les agents de **contrôle externes à la production** (CEP - indépendants)
- l'**autorité compétente et/ou les experts** chargés par elle de la mission de **surveillance administrative**. Ceux-ci doivent être présents lors de la réception de l'ouvrage.



01

## 2. Responsabilités

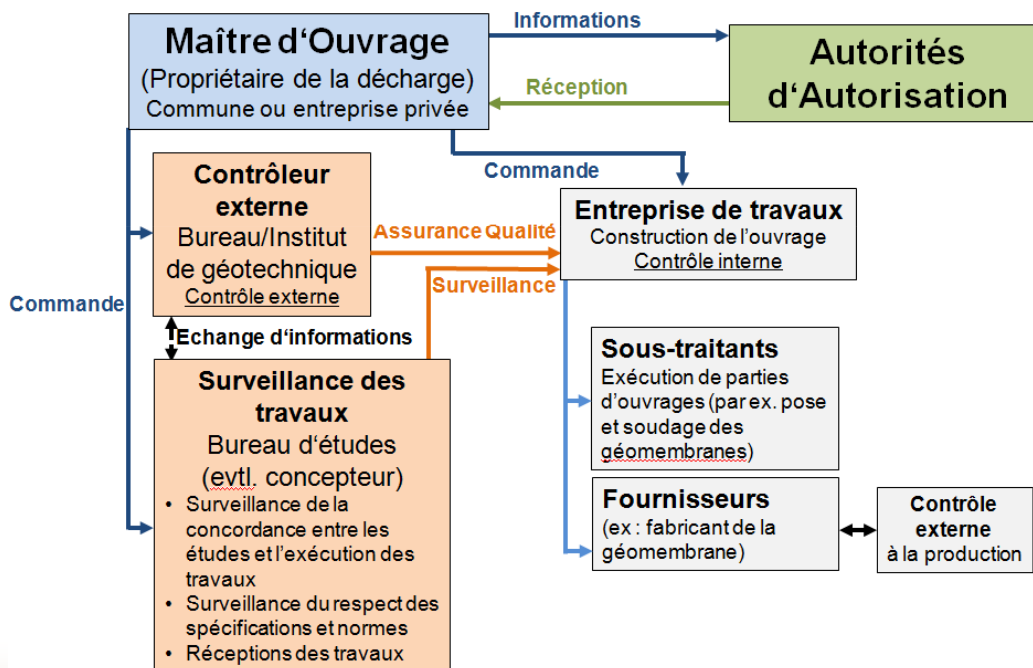
02

03

04

05

Présentation 5



Mai 2014/ MIS

Formation „Décharges contrôlées“ – Module 3

Page 9



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

#### Surveillance des travaux (conformément aux règles de la FIDIC)

04

05

- La surveillance des travaux est exercée pour le compte du maître de l'ouvrage, par un ingénieur qui veille à ce que les prestations de travaux convenues contractuellement soient réalisées en bonne et due forme, conformément aux plans d'exécution et aux autres conventions fixées dans le contrat de travaux.
- L'ingénieur **coordonne les activités** des autres intervenants dans le projet (agents de contrôle internes et externes, par exemple), en émettant les instructions nécessaires destinées aux entreprises chargées des travaux.
- La **fonction et les tâches de l'ingénieur** sont fixées de manière détaillée dans le contrat des travaux rédigés conformément aux normes FIDIC.

Présentation 5

Mai 2014/ MIS

Formation „Décharges contrôlées“ – Module 3

Page 10



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

### Missions de contrôles internes et externes des travaux (CIT et CET)

04

Les contrôles internes et externes englobent la réalisation des travaux suivants et leur archivage :

05

- **Essais de convenue** sur les matériaux de construction à mettre en œuvre
- **Contrôles du traitement et de la mise en œuvre** des matériaux de construction
- **Vérification et suivi de tous les contrôles qualité des travaux** conformément aux règles définies dans le PAQ. La surveillance des travaux in situ s'exerce en étroite coopération avec les agents de contrôle/supervision externe de manière à assurer le respect du PAQ.

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

### Missions de contrôles internes et externes des travaux (CIT et CET)

04

Description des contrôles requis :

05

Tâches requises / Contrôles avant le démarrage des travaux	CIT	CET
Vérification du plan d'assurance qualité (recommandation: procéder à un contrôle avant la publication du dossier d'appel d'offres),		X
Preuve de la stabilité des ouvrages Contrôle des essais en laboratoire effectués (intégralité, utilité et plausibilité des résultats).		X
Champ d'essais	X	X
<b>Essais de convenue : Contrôle de la qualité des matériaux</b>	<b>CIT</b>	<b>CET</b>
Étanchéité minérale (argile)	X	X
Géomembrane		X
Géocomposite bentonitique		X
Étanchéité en asphalte		X
Conduites, regards, éléments de construction		X

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

### Missions de contrôles internes et externes des travaux (CIT et CET)

04

#### Description des contrôles requis :

05

Contrôle en cours de travaux	CIT	CET
Étanchéité minérale (argile)	X	X
Géomembrane	X	X
Géocomposite bentonitique		X
Étanchéité en asphalte		X
Conduites, regards, éléments de construction		X
Après réalisation des travaux	CIT	CET
Coopération lors de la réception des surfaces (ou parties de surface) qui ont reçu une étanchéité (minérale etc.) en concertation avec l'autorité compétente		X
Surveillance des surfaces aménagées jusqu'à ce qu'elles soient protégées (réalisation des superstructures prévues)		X
Documentation	CIT	CET
Rapport définitif (constats et les résultats obtenus lors des contrôles)	X	
Rapport final (résultats de toutes les mesures d'assurance qualité et évaluation des résultats en vue de la réception des ouvrages)		X

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

### Missions de contrôles internes et externes des travaux (CIT et CET)

04

**L'entrepreneur** chargé des travaux doit assurer et garantir par le biais d'auto-contrôles une qualité suffisante des différents matériaux utilisés.

05

- Si les résultats des essais sont négatifs, le coût des essais et des analyses complémentaires d'auto-contrôle sont à la charge de l'entrepreneur.
- En cas de résultats non concluants, l'entrepreneur doit réaliser des travaux de réparation en concertation avec les experts mandatés.
- L'ingénieur chargé de la surveillance des travaux in situ est en droit d'étendre ou de réduire les surfaces à vérifier par des essais supplémentaires en fonction des conditions sur le site.

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

#### Contrôle interne des travaux (CIT)

04

L'entrepreneur chargé des travaux peut confier la réalisation des contrôles internes qu'il doit effectuer :

05

- à ses propres **salariés**, dans la mesure où ils sont qualifiés pour ce faire
- à un bureau ou un institut externe en **sous-traitance**.

Ce bureau ou cet institut n'a pas besoin d'être accrédité conformément à la norme ISO/IEC 17025, mais **il doit pouvoir effectuer toutes les analyses et essais nécessaires avec fiabilité**, c'est-à-dire que la qualité des essais doit être assurée par des méthodes reproductibles et vérifiables.

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

#### Contrôle externe des travaux (CET)

04

L'organisme chargé des contrôles externes doit :

05

- disposer d'un propre laboratoire d'essais reconnu et conforme aux exigences de l'ISO/IEC 17025 pour la réalisation d'un nombre minimum d'essais
- effectuer des inspections conformément aux spécifications de l'ISO/IEC 17020
- disposer de capacités financières suffisantes
- disposer d'une assurance responsabilité civile professionnelle suffisante
- être juridiquement, économiquement et personnellement indépendant des autres acteurs participants à la planification et à la réalisation des travaux d'étanchéité de la décharge.

Présentation 5





01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

### Contrôle externe des travaux (CET)

04

05

**L'organisme de contrôle externe pour composants en matières plastiques (géomembranes, tuyaux PE etc.) est responsable du contrôle des travaux suivants :**

- pose des géomembranes (pose, soudure, essais de contrôle etc.)
- pose des géotextiles destinés à protéger les géomembranes
- raccords étanche entre les géomembranes ou systèmes d'étanchéité et les ouvrages (ex: conduite traversant une digue)
- pose et soudures des conduites en PE
- construction des regards et des autres éléments en PE

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

### Contrôle externe des travaux (CET)

04

05

**Le laboratoire d'essai du CET doit être en mesure d'effectuer **un volume et un nombre minimum d'essais** pour vérifier les caractéristiques des matériaux et leur mise en œuvre pendant la construction de la décharge :**

#### **Contrôle de la qualité des matériaux lors de la livraison :**

- géomembranes
- produits d'apport de soudage
- géotextiles
- conduites, regards et éléments de construction

#### **Contrôle de la qualité des soudures :**

- Doubles soudures au niveau des chevauchements de lés / Cordons de soudure réalisées par extrusion
- Soudures de raccords entre géomembranes et conduites (contrôle visuel)

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

### Contrôle externe des travaux (CET)

04

Contrôles à effectuer sur les géomembranes, les géotextiles, les conduites, regards et éléments préfabriqués en PE par l'organisme externe accrédité :

05

N°	Propriété	Norme	Géomb.	GTX	Cond.
1	Épaisseur	EN ISO 9863-1	■	■	
2	Essai de traction	EN ISO 527	■		
3	indice de fluidité en volume (MVR)	EN ISO 1133-1	■		■
4	Densité	EN ISO 1183-1	■		■
5	Stabilité dimensionnelle	ISO 1107-2	■		
6	Masse par unité de surface	EN ISO 9864		■	
7	Essai de résistance au poinçonnement	EN ISO 12236		■	
8	Essais de traction	EN ISO 10319		■	
9	Essai de flexion	DVS 2203-5			■
10	Test de traction-cisaillement	DVS 2226-2	■		■
11	Essai de pelage	DVS 2226-3	■		■

Les appareils requis pour le contrôle des soudures doit être disponibles sur le chantier.

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

### Contrôle externe des travaux (CET)

04

**Organisme de contrôle externe pour les matériaux de construction minéraux**

05

Le laboratoire d'essai du CET doit être équipé des appareils permettant :

- la réalisation des essais de mécaniques de sol et de physique des sols
- le prélèvement d'échantillons
- les essais sur le terrain

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

#### Contrôle externe des travaux (CET)

04

Contrôles à effectuer sur matériaux de construction minéraux par l'organisme externe accrédité :

05

N°	Propriété	Norme
1	Détermination de la teneur en eau	NF ISO/TS 17892-1
2	Détermination de la masse volumique du sol	NF ISO/TS 17892-2
3	Détermination de la masse volumique des grains	NF ISO/TS 17892-3
4	Détermination de la densité Proctor	DIN 18127, NF P94-093
5	Détermination de la distribution granulométrique	NF ISO/TS 17892-4
6	Essai de chargement à l'oedomètre sur sol saturé	NF ISO/TS 17892-5
7	Essai au cône	NF ISO/TS 17892-6
8	Essai de compression simple sur sol cohérent	NF ISO/TS 17892-7
9	Essai triaxial non consolidé non drainé	NF ISO/TS 17892-8
10	Essai triaxial consolidé sur sol saturé	NF ISO/TS 17892-9
11	Essai de cisaillement direct	NF ISO/TS 17892-10
12	Détermination du coefficient de perméabilité	NF ISO/TS 17892-11
13	Détermination des limites d'Atterberg	NF ISO/TS 17892-12

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

#### Contrôle externe à la production (CEP)

04

L'organisme de contrôle externe à la production surveille la **fabrication des produits/pièces** utilisés pour les travaux de construction de la décharge.

05

Cet organisme doit :

- être indépendant,
- Être accrédité en tant qu'organe de contrôle selon ISO/IEC 17025 en mesure de réaliser un volume d'au moins 75 % des essais requis dans le cadre de la supervision externe de la production
- être accrédité en tant qu'organe d'inspection selon ISO/IEC 17020
- coopérer activement à la normalisation internationale
- participer régulièrement à des réunions d'échanges d'expériences et à des essais à l'échelle internationale

Présentation 5



01

## 2. Responsabilités

02

### Exigences posées aux intervenants

03

### Contrôle interne à la production (CIP)

04

05

Le service de contrôle interne des fabricants de produits/pièces doit assurer la qualité des produits de manière fiable, c'est-à-dire que les **méthodes appliquées doivent être reproductibles et vérifiables.**

Présentation 5



## Présentation 5 : Assurance qualité des travaux (CBP § 3.5)

1. Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ)
2. Responsabilités
- 3. Tests sur champs d'essais**
4. Gestion de la qualité pendant les travaux
5. Réception des travaux d'étanchéité



01

### 3. Tests sur champs d'essais

02

#### Champs d'essais

03

➤ Avant le démarrage des travaux d'étanchéité d'une décharge, la **méthode opératoire** prévue doit être convenue conjointement avec **l'ingénieur chargé de la surveillance des travaux in situ** et **l'organe de contrôle externe des travaux** sur la base d'essais effectués sur le terrain (champs ou planche d'essais).

04

05

➤ Ce champs d'essais permet de fixer :

- le déroulement des travaux (sections de pose) et les modalités des opérations de réception, les formulaires à utiliser, les modalités etc.
- les conditions de traitement et de mise en œuvre des matériaux d'étanchéité
- les engins et techniques utilisés pour la pose des matériaux

➤ **L'organe de CET encadre la réalisation du champ d'essais par l'entrepreneur :**

- il prélève des échantillons et effectue des tests de contrôle indépendants en laboratoire.
- Sur la base de ses résultats et de ceux de l'entrepreneur, le contrôleur externe des travaux présente son avis et ses recommandations dans un rapport.

Présentation 5



01

### 3. Tests sur champs d'essais

02

#### Champs d'essais

03

➤ **Exemple : Tunisie, 2011**

04

05



Présentation 5



## Présentation 5 : Assurance qualité des travaux (CBP § 3.5)

1. Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ)
2. Responsabilités
3. Tests sur champs d'essais
- 4. Gestion de la qualité pendant les travaux**
5. Réception des travaux d'étanchéité



### 01 4. Gestion de la qualité pendant les travaux

#### 02 Documentation / Archivage des résultats des essais et analyses

03 Les analyses à réaliser (livraison et mise en œuvre des matériaux) entraînent un  
**04** volume important de données à archiver. Il faut donc constituer un dossier avec :

- 05
- **Formulaires de contrôle à la livraison**
  - **Formulaires de contrôle à la mise en œuvre des matériaux**
  - **Formulaires de réception provisoire de chaque couche** (par zones) et de validation pour la poursuite des travaux.

#### Déroulement quotidien :

Résultats d'essais  
du Contrôle Interne  
des travaux (CIT)

Transmission aux  
CET / Surveillance  
des travaux

Contrôleur Externe des Travaux:  
- Comparaison avec ses  
résultats / exigences requises  
- Archivage de tous les résultats  
pour le Surveillant des travaux  
(MO)



01

## 4. Gestion de la qualité pendant les travaux

02

### Documentation / Archivage des résultats des essais et analyses

03

**Si les résultats du CIT ne sont pas concluants** (c-à-d s'ils ne répondent pas aux exigences requises ou sont très éloignés des résultats des essais de convenance préalables) :

04

- L'entrepreneur doit effectuer des **analyses complémentaires** selon les instructions du CET ou de l'ingénieur chargé de la Surveillance des travaux.
- **Si les écarts entre les résultats sont confirmés**, l'entrepreneur doit reprendre les travaux afin d'assurer le respect des exigences requises : **modifications des matériaux, des engins de chantier, des méthodes de réalisation, etc.**

05

### À l'issue des travaux :

- Le service de contrôle interne de **l'entrepreneur (CIT)** doit rédiger un rapport final contenant tous les résultats de ses propres analyses
- le service de **contrôle externe (CET)** doit rédiger un rapport de synthèse de tous les résultats obtenus (résultats du CIT et du CET, leur évaluation et comparaison avec les exigences requises par le PAQ.

Présentation 5



## Présentation 5 : Assurance qualité des travaux (CBP § 3.5)

1. Le Plan d'Assurance Qualité (PAQ)
2. Responsabilités
3. Tests sur champs d'essais
4. Gestion de la qualité pendant les travaux
- 5. Réception des travaux d'étanchéité**



01

## 5. Réception des travaux d'étanchéité

02

### Réceptions provisoires partielles

03

➤ **La validation des différents ouvrages ou couches d'étanchéité est nécessaire avant la pose des couches d'étanchéité supérieures.**

04

**05**

➤ **Elle est effectuée par l'organisme de contrôle externe des travaux (CET).**

➤ **Pour cela, il doit disposer de tous les documents lui permettant d'apprécier le traitement correct des matériaux et la réalisation technique en bonne et due forme des différentes parties de l'ouvrage.**

➤ **Les consignes à suivre pour ce faire ou les formulaires correspondants sont à rédiger par l'ingénieur chargé de la surveillance des travaux en concertation avec l'organisme de contrôle externe.**

Présentation 5



01

## 5. Réception des travaux d'étanchéité

02

### Réceptions provisoires partielles

03

Sur les **formulaires de réception provisoire**, l'entrepreneur doit indiquer les informations suivantes :

04

**05**

➤ **Date**

➤ **Désignation de l'objet de la réception provisoire**

➤ **Désignation et description des matériaux mis en place**

➤ **Description du déroulement des travaux (début, fin, conditions météorologiques, engins utilisés etc.)**

➤ **Résultats des investigations géotechniques et autres analyses et instructions**

➤ **Particularités**

L'exactitude et la plausibilité des informations indiquées sur les formulaires intégralement remplis font l'objet d'une **vérification par le CET**. Ensuite, on procède à l'**examen visuel** de la section devant être réceptionnée. Si besoin, l'ingénieur chargé de la surveillance des travaux peut exiger des contrôles supplémentaires.

Présentation 5





01

## 5. Réception des travaux d'étanchéité

02

### Réceptions provisoires partielles

03

➤ La réception provisoire partielle n'est pas considérée comme une réception au sens de la législation relative aux travaux de construction.

04

05

➤ Elle constitue **uniquement un accord validant la qualité fournie** en ce qui concerne une surface ou un élément de construction en ouvrant ainsi la voie à la **poursuite des travaux**.

➤ **Elle ne dispense pas l'entrepreneur de prendre les mesures de protection habituelles** (contre les intempéries, par exemple) qui sont indispensables pour conserver la qualité d'une surface réalisée ou d'une partie de l'ouvrage.

Présentation 5



01

## 5. Réception des travaux d'étanchéité

02

### Réception provisoire générale

03

La réception des installations de la décharge, y compris de la décharge elle-même, est **réalisée par le maître de l'ouvrage en concertation avec l'organisme de contrôle externe des travaux (CET), les autorités compétentes et les experts mandatés**.

04

05

Elle s'effectue sur la base de la documentation élaborée par l'entrepreneur et vérifiée par l'organisme de contrôle externe.

La réception provisoire générale des travaux englobe toutes les parties de l'ouvrage et des installations techniques implantées. À cet égard, **l'organisme de contrôle externe doit présenter un rapport assorti d'une évaluation de l'ensemble des mesures de suivi/contrôle et supervision de la qualité des travaux** sur la base de laquelle il formule **ses conclusions et assure** :

- l'exécution des prestations dans les délais prévus
- le respect des exigences de qualité requise pour chaque partie de l'ouvrage, telles que fixées dans le marché.

Présentation 5



01

## 5. Réception des travaux d'étanchéité

02

### Réception définitive

03

La réception définitive des installations achevées a lieu sur demande de l'entrepreneur **après écoulement du délai de garantie**, plusieurs mois après la réception provisoire générale, conformément au contrat.

04

05

Un procès-verbal de réception définitive est alors dressé. Il doit être signé par toutes les parties concernées.

La zone du chantier n'est plus alors sous la responsabilité de l'entrepreneur mais revient sous celle du maître d'ouvrage.

Présentation 5

*Merci pour  
votre  
attention*



Gerd BURKHARDT  
Directeur général  
burkhardt@icp-ing.de



Pélagie BALL  
Gestion de projets  
ball@icp-ing.de