

Introduction

- **L'ingénieur géomètre topographe a un rôle important et primordial durant tout le cycle de vie d'un projet routier.**



- **l'IGT se trouve impliqué dans ce cycle, doit s'organiser et adopter une politique de qualité de ces prestations**

Introduction

- L'IGT doit assurer constamment une meilleur réponse en terme de:

Précision

Qualité

Délai, Coût

Methodes et Techniques

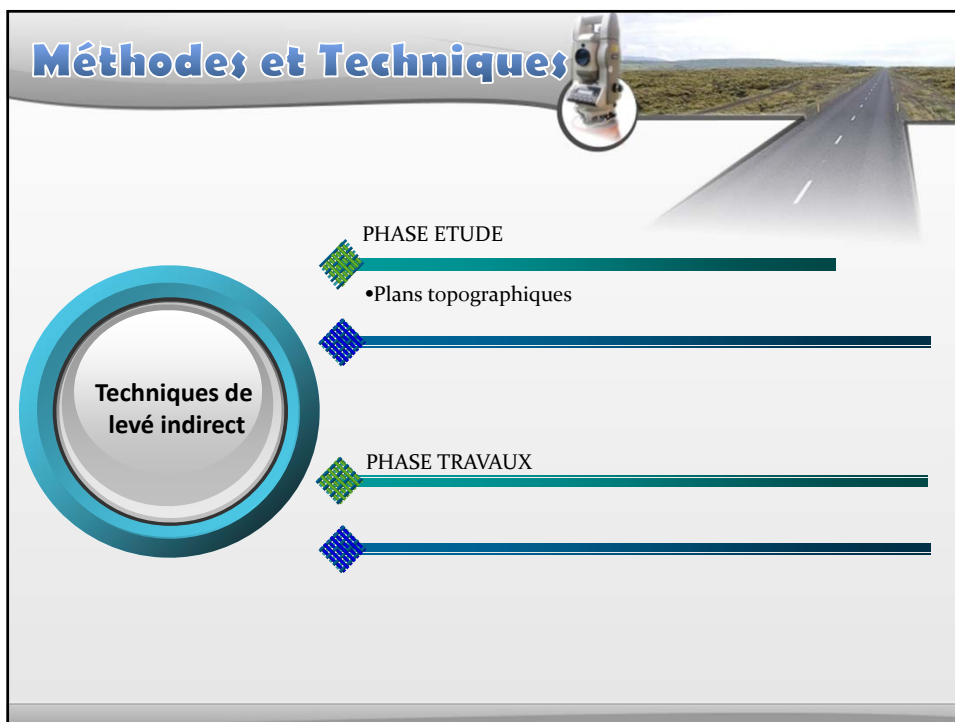
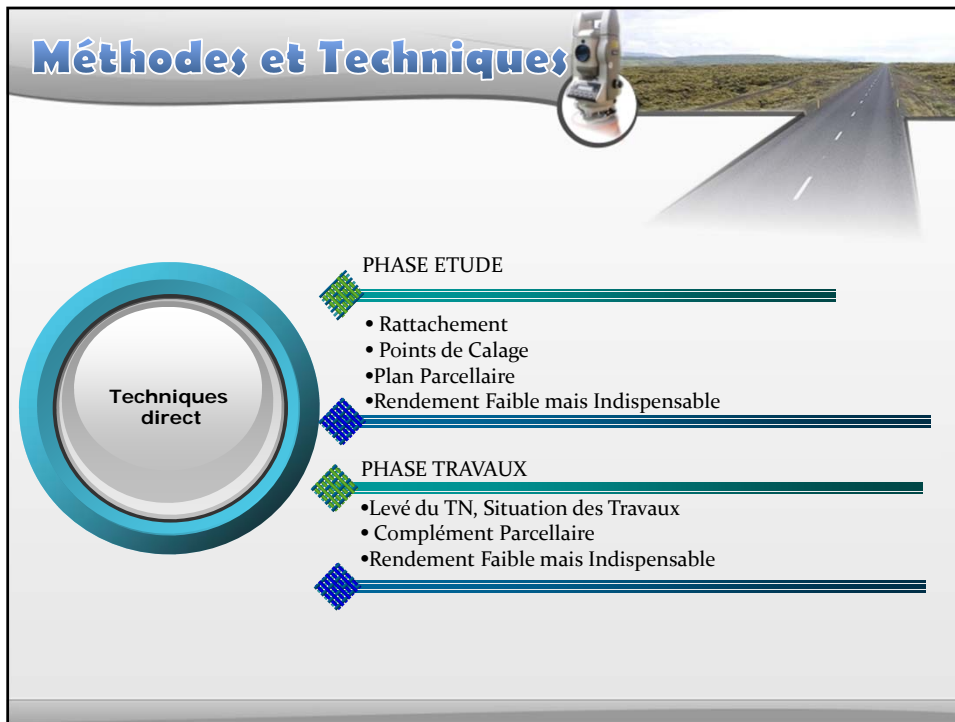
- Technique de collectes de données

1

Techniques direct

2

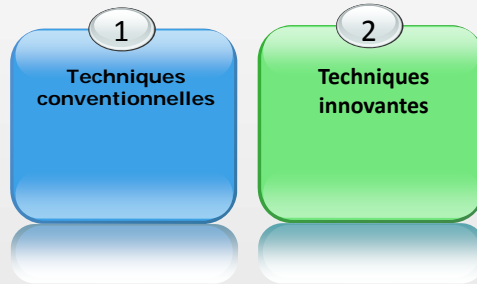
Techniques indirect



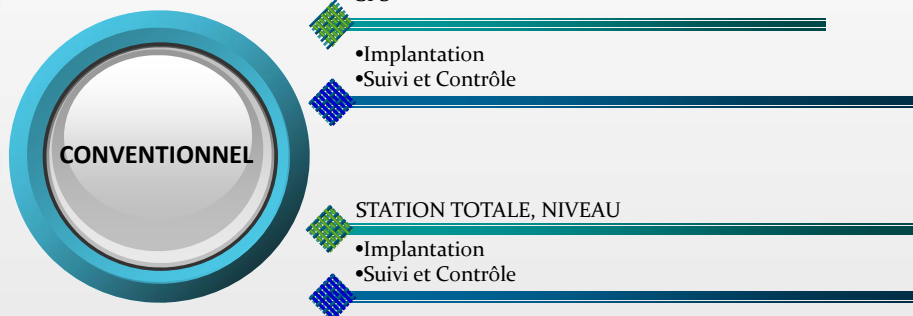
Méthodes et Techniques



- **Techniques d'exécution et suivi des travaux**



Méthodes et Techniques



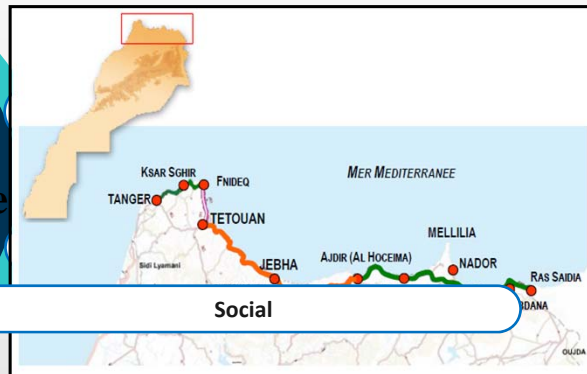
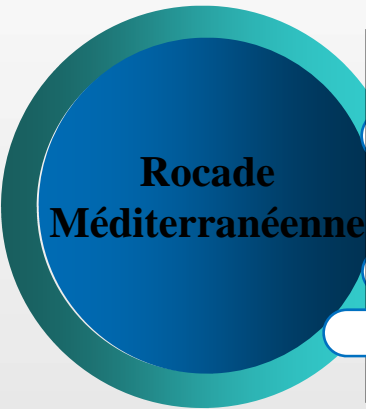
Méthodes et Techniques



Application: Cas de la Rociade Méditerranéenne



Contexte général du projet :



Social

Application: Cas de la Rocade Méditerranéenne



Présentation du projet Tetouan-Jebha :



Dernier maillon de la Rocade

Longueur 120 Km, 2 LOTS

Désignation	QUANTITES
Déblais	16 000 000m ³
Remblais	4 000 000m ³
Ouvrages d'arts	18 ponts
Ouvrages hydrauliques	596 dalots et Buses
Ouvrages de confortements	108
MONTANT	2 300 000 000 DH

Application: Cas de la Rocade Méditerranéenne

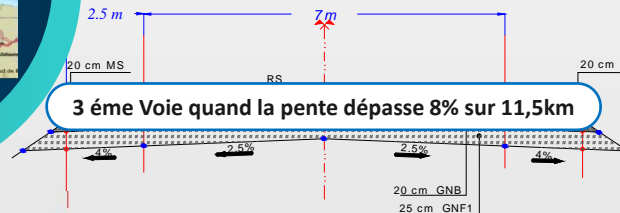


Présentation du projet Tetouan-Jebha :



Catégories de la route: 2ème et 3ème,

Profil en Travers Type



Application: Cas de la Rocade Méditerranéenne



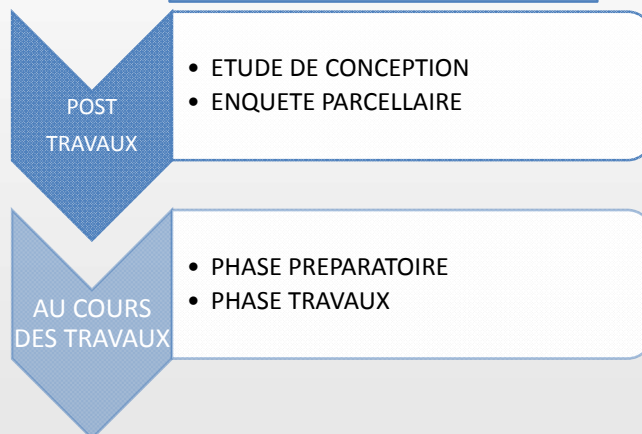
Contexte Topographique du projet:



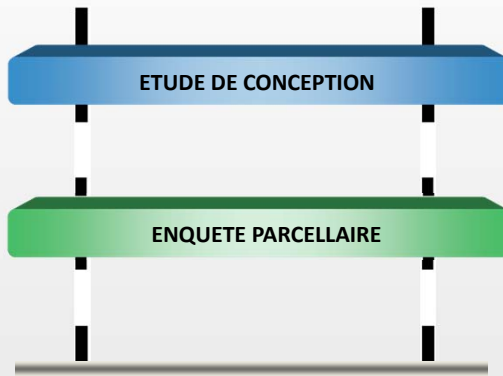
Application: Cas de la Rocade Méditerranéenne



PHASES DE CONSTRUCTION DE LA ROCADE



Application: Cas de la Rocade Méditerranéenne



- Levé photogrammétrique (~ 4000 HA)
- Points de calages
- Aéro-triangulation
- Etablissement d'un état parcellaire (~2000 parcelles)

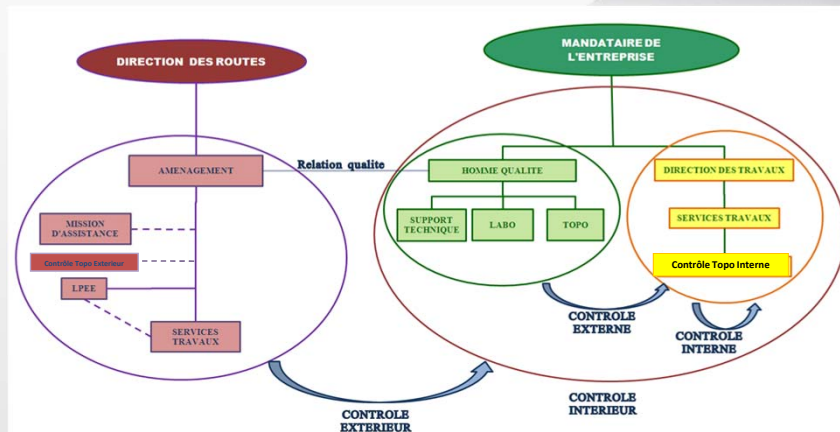
Application: Cas de la Rocade Méditerranéenne



- Etablissement : polygonale de base
- Etablissement: polygonale secondaire
- Levé du TN

Application: Cas de la Rociade Méditerranéenne

Organisation de contrôle



Application: Cas de la Rociade Méditerranéenne

PAQ C

Procédures d'exécutions:

- Plans de contrôle
- PA et PC

Terrassements

Assainissement

Ouvrages d'Art

Ouvrages de Confortement

Travaux de Chaussée

Suivi des terrassements

Déblai

PLAN D'ORGANISATION DES CONTROLES - Rév 01 PROCEDURE D'EXECUTION DES DEBLAIS GENERAUX

N°	OPERATION	REFERENCE	TYPE DE CONTRÔLE	FREQUENCE DE CONTRÔLE	RESP. DU CONTRÔLE		PA	SPECIFICATIONS
					I	E		
1	Remise du rapport d'évaluation du déblai en terre	C.C.T.P./ B2.4.1.4	Rapport	Chaque butte de déblai	X	X	X	Selon C.C.T.P./ART B2.4.1.4
2	Implantation topographique des entrées en terre		Topographique	Chaque déblai	X	X		
3	Livré du T1 après décapage		Topographique	Avant exécution	X	X	X	
4	Implantation des points de passage pour le suivi des talus	C.C.T.P./ B2.4.5	Visuel	Chaque profil et par tranches de 2 m	X			Respect de la pente du talus
5	PMT d'évaluation	C.C.T.P./ B2.1	Mémoire + Plans		X	X	X	
6	Drainage provisoire de la plate forme	C.C.T.P./ B2.4.2	Visuel	Chaque déblai	X	X		Eviter la stagnation des eaux aux droits des déblais
7	Essais contradictoires de levé du profil	B2.4.5	Topographique	10 mesures par profil	X	X	X	Respect des tolérances fixées par le CCTP
8	Talus avant végétalisation	C.C.T.P./ B2.4.5	Topographique	Par section	X	X	X	Respect des tolérances fixées par le CCTP
9	Portance et déformabilité de l'arsae à la bloqee	B2.4.7.2	Essai de chargement	Chaque profil	X	X		EV2 > 20MPa et EV2EV1 <2

F.A. Point d'arrêt
I Interne
E Externe



Suivi des terrassements

Remblai

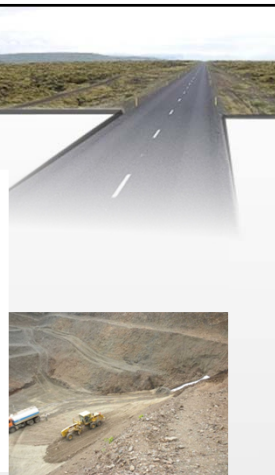
ROCADE MEDITERRANEE SECTION: OUED LAOU - ELJERHA

PROCEDURE D'EXECUTION DES REMBLAIS GENERAUX Rév.01

Plan d'organisation des contrôles (1/2)						
Objet de contrôle	References	Type de contrôle	Frequance	Responsable	PC	PA
Fourniture du réceptif prévisionnel de constitution du remblai	B2.5.5.1 (a) CCTP Lot B	Examen de rapport	Chaque remblai	I + E + M	X	
Implantation des entrées en terre		Topographique	Chaque section	I + E + M	X	
Régularité et conformité de l'arsae de remblai et contrôle de l'assainissement provisoire	B2.5.2.1 B2.5.2.3 B2.5.2.4 CCTP Lot B	Essai + visuel	Chaque section	I + E + M	X	
Vérification de la portance de l'arsae	B2.5.2.2 CCTP Lot B	Essai + visuel	Zones à faible portance	E + M	X	
Exécution des purges au niveau des zones définies par les le projet d'exécution et au niveau des zones délimitées lors des tirages	B2.5.3.7 CCTP Lot B	Essai + visuel	Sections à purger	I + E + M	X	
Reconnaissance photographique des limites des remblais réalisés	B2.5.6.4 CCTP Lot B	Essai	Chaque remblai réalisé	I + E + M	X	
Détermination de la nature du matériau de substitution au niveau des zones des remblais nécessitant des purges	B2.5.3.4 B2.5.3.5 B2.5.3.7 CCTP Lot B	Essai + visuel	Chaque purge	I + E + M	X	

PROCEDURE D'EXECUTION DES REMBLAIS GENERAUX Rév.01

Plan d'organisation des contrôles (2/2)						
Objet de contrôle	References	Type de contrôle	Frequance	Responsable	PC	PA
Estivage des compacteurs avant le début des travaux de remblai	B2.5.5.2 CCTP Lot B	Planche d'arsae	Régulièrement et en fonction de la cadence des travaux	I + E + M	X	
Planche d'arsae pour remblai en matériaux broyés	B2.5.5.3 B2.5.5.1	Planche d'essai	Chaque réalisation de massif de remblai	I + E + M	X	
Contrôle des échantillons de remblai (Classe remblai, n° de chantier, charge de remblai, etc.)	B2.5.5.4 B2.5.5.5 CCTP Lot B	Essai + topographique	Chaque couche	I + E	X	
Aspiration de l'air de compactage	B2.5.5.6 CCTP Lot B	Essai	Inopiné	I + E + M	X	
Mise en œuvre de la PST	B2 CCTP Lot B	Essai	Chaque section	I + E + M	X	
Vérification de la géométrie de la plate forme	B2.5.7.2 CCTP Lot B	Topographique	Chaque section	I + E + M	X	



Suivi des travaux d'assainissement

Dalots



CONSTRUCTION DE LA ROCADÉ MEDITERRANEE
 PLAN D'ASSURANCE QUALITE
 PROCEDURE D'EXECUTION DES DALOTS - PLAN DE CONTROLE

N°	OPERATION	TYPE DE CONTROLE	REFERENCE	FREQUENCE DE CONTROLE	RESP. DU CONTROLE			P.A	P.C	SPECIFICATIONS
					I	E	EX			
1	Formulation du béton	Essais	CCTP F29.4.2	Chaque classe de béton	X	X	X			
2	Convenance des bétons	Essais	CCTP F29.4.3	Voir dossier de formulation des bétons	X	X	X			
3	Mise en place des approches	Topo	CCTP	Chaque dalot	X	X	X			Selon précédent
4	Implantation générale	Topo	CCTP	Chaque ouvrage	X	X	X			
5	Réception de fond de fouille ou de purge	Topo + visuel + Labo	CCTP D3.1	Chaque fouille	X	X	X			± 3 cm en altitude, ± 5 cm en planimétrie. Densité > 95% (OPN ou FN2-30 max K e 2
6	Mise en place du ferrillage et du coffrage	Visuel	CCTP	Chaque radier, piedroit et traverse	X	X			X	
7	Contrôle du ferrillage et du coffrage	Visuel	CCTP	Chaque radier, piedroit et traverse	X	X	X			Selon plans
8	Contrôle bande Water-stop	Visuel	CCTP	Chaque joint	X	X			X	
9	Contrôle de l'écart en dessous du béton de prolot	Topo	CCTP	Chaque pied (sauf intermédiaire)	X	X	X			± 1 cm
10	Autorisation de bétonnage	Visuel	CCTP	Chaque radier, piedroit et traverse	X	X	X			
11	Mise en œuvre du bétonnage	Visuel + labo	CCTP	Nécessaire : chaque radier, piedroit et traverse des bétons	X	X	X		X	
12	Autorisation de décaissage traverse	Essai	Note calcul	Chaque traverse	X	X				Selon note de calcul
13	Mise en œuvre du badgeage	- Réception produit de badgeage - Visuel (sauf en travers)	Fiche technique du produit	Chaque dalot	X	X			X	Selon fiche technique

5/13




Suivi des travaux d'assainissement

Buses



CONSTRUCTION DE LA ROCADÉ MEDITERRANEE
 PLAN D'ASSURANCE QUALITE
 PROCEDURE D'EXECUTION DES OUVRAGES BUSES - Revision 02
 PLAN DE CONTROLE

OPERATION	P.C	P.A	TYPE D'ESSAI	FREQUENCE	CONTROLE			SPECIFICATIONS
					I	E	EXT	
Agrement fourniture buses	X		Dossier d'agrement	par Lot	X	X		Buses en béton armé CAO 135A Norme NM 10.01.F040 (NM10-1-027)
Niveau TN	X		Topographique	Par ouvrage	X	X	X	
Implantation de ouvrages	X		Topographique	Par ouvrage	X	X	X	Conforme au plan BPE
Excubation des fouilles	X		Visuel	Par ouvrage	X	X	X	
Réception fond de fouille sous la dalle et sous les sites	X		Topographique	Par ouvrage	X	X	X	± 3cm en altitude et ± 5cm en planimétrie
Réception compactage Fond de fouille	X		Laboratoire	Par ouvrage	X	X	X	IC>95% OPN
mise en œuvre Lit de pose	X		Visuel	Par ouvrage	X	X		Conforme au plan BPE
Réception buses	X		Visuel	Par ouvrage	X	X		
Réception li d'eau	X		Topographique	Par ouvrage	X	X	X	± 1 cm en altitude
implantation des sites	X		Topographique	Par site	X	X	X	Conforme aux plans BPE
Réception Coffrage et Ferrillage des sites	X		Visuel	Par site	X	X		Conforme au plan BPE
Etudes de formulation et essais de convenance des bétons	X		Laboratoire	par formule	X	X	X	béton de propreté : B15 béton armé : B25
Contrôle de bétonnage des sites	X		Laboratoire	par bétonnage	X	X		Conforme aux résultats de l'étude de formulation et des essais de convenance
Agrement matériau de remblaiement des fouilles	X		Laboratoire	chaque matériau	X	X	X	Conforme au GMRH avec : Dmax < 20mm pour remblai primaire Dmax < 80mm pour remblai secondaire
Remblaiement des fouilles	X		Laboratoire	chaque couche	X	X		Compacité > 95% OPN 1 Contrôle interne EX: Contrôle externe EXT: Contrôle extérieur

5/15





Suivi des travaux de confortements

Mur Cantilever

PROCEDURE D'EXECUTION DES MURS VOILES				
PLAN DE CONTRÔLE				
Opérations	Nature du contrôle	Fréquence des contrôles	Responsable contrôlé	PA ou PC
1- Etude de formulation du béton	Essai	chaque formule	LE, EA	PA
2- Preuves de convenue du béton	Essai	chaque formule	LE, EA	PA
3- Implantation des bornes topographiques	Travaux	chaque ouvrage	LE, EA	PA
4- Implantation générale de coffrage	Travaux	chaque ouvrage	LE, EA	PA
4- Exécution des fouilles				
* Implantation	Travaux	chaque fouille	LE, EA	PA
* fond de fouilles / fonds des piques	Visuel	chaque fouille	LE, EA	PA
* Réception géotechnique	Essai	chaque fouille	LE	PC
* Coulage du gros béton ou béton de propreté	Travaux	chaque fouille	LE, EA	PA
5- Exécution des semelles				
* Implantation	Travaux	chaque semelle	LE, EA	PA
* réception du ferrillage coffrage	Visuel	chaque semelle	LE, EA	PA
* coulage de béton	Essai	chaque tompie	LE	PC
- Shamp	Essai	chaque tompie	LE	PC
- Résistance mécanique	Essai	1 prélèvement/semelle	LE	PC
6- Exécution des élévations murs voiles (plots)				
* Implantation	Travaux	chaque élément	LE, EA	PA
* ferrillage et coffrage	Visuel	chaque élément	LE, EA	PA
- ferrillage	Visuel	chaque élément	LE, EA	PA
- coffrage	Visuel	chaque élément	LE, EA	PA
- dimensions	Visuel	chaque élément	LE, EA	PA
* bétonnage	Essai	chaque tompie	LE	PC
- Shamp	Essai	chaque tompie	LE	PC
- Résistance mécanique	Essai	chaque coulage	LE	PC
7- Mise en œuvre de badigeonnage				
8- Exécution de remblai derrière le mur	Essai	Identi/coche	LE	PC

7/18



Suivi des travaux de confortements

Terre Armée

CONSTRUCTION DE LA BOCASSE MEDITERRANEESE TIGOUAN - EL JERBA

PROCEDURE D'EXECUTION DES MURS EN TERRE ARMEE

Plan d'Organisation des Contrôles

N°	Opération	Point de Contrôle		Référence	Type de Contrôle	Fréquences de Contrôle	Esp. de Contrôle			Spécifications
		Point d'Arrêt	Point d'Appui				J	E	M	
1	Réception des fournitures (armatures, bétons, et accessoires)	X		Plan d'organisation	Visuel	Chaque arrivage	X	X		Conforme au programme et plan
2	Etude et formulation du béton		X	Note de calcul	Essai	Chaque Provenance de béton	X	X	X	R28 > 15MPa
3	Réception des ferrillages des caillies		X	Plan d'exécution	Visuel	Chaque livraison	X	X	X	Conforme au programme et plan
4	Sûreté de bétonnage	X			Visuel	Chaque bétonnage	X	X		Conforme à la procédure
5	Contrôle de stabilité de béton	X		Procédure, essais des bétons hydrauliques	Laboratoire	Chaque tompie	X	X		Conforme aux essais de convenue
6	Contrôle de résistance		X		Laboratoire	Chaque 50m ³ , avec minimum un par jour	X	X		R28 > 35MPa
7	Sûreté de Démontage	X		Procédure	Visuel	Chaque cycle	X	X		Respect des Ages (R28 > 12MPa)
8	Stockage des caillies à l'air de préfabrication		X	Procédure	Visuel	Chaque cycle	X	X		Procédure (R28 > 12MPa)
9	Contrôle de l'implantation générale du mur	X			Visuel	Chaque cycle	X	X		Procédure
10	Impression de l'acier	X		Plan d'implantation	Visuel	Chaque cycle	X	X		Plan - 1/50m
11	Réception visuelle de qualité	X		Plan d'implantation	Visuel	Chaque cycle	X	X		Plan - 1/50m
12	Contrôle initial de pose	X	X	Plan d'exécution	Visuel	Chaque élément	X	X	X	Conforme à la procédure et plan d'exécution
13	Contrôle de compactage	X		Procédure	Laboratoire	Chaque couche	X	X		> 95 % DPM
14	Contrôle des rendus, avant construction par couche		X	Plan d'exécution	Visuel	Chaque élément	X	X		Conforme à la procédure et plan d'exécution
15	Contrôle final de pose	X			Visuel	Chaque tompie (verticalité et alignement à 1/100)	X	X	X	Plan - 1/50m

5/15



Suivi des travaux de confortements

Remblai Renforcé

CONSTRUCTION DE LA ROCADE MEDITERRANEEENNE TETOUAN – ELJEHIA

PROCEDURE D'EXECUTION DES REMBLAI RENFORCE

Plan d'Organisation des Contrôles

N°	Opération	Point de Contrôle		Référence	Type de Contrôle	Fréquence de Contrôle	Resp. du Contrôle			Spécifications
		Critique	Point d'arrêt				I	E	M	
1	Réception des fournitures	X			Vinca+bons de livraisons+certificat de conformité	Chaque arrivage	X	X		Conforme aux plans
2	Réception de l'implantation générale	X		Procédure	Topo		X	X		Selon Procédure
3	Réception de l'essai		X	Plan d'exécution	Topo+Labo		X	X	X	Plan + Scan Atim + Scan + 25% OPM
4	Apport du matériau drainant		X	Plan types approuvés CCTP lot II (Art : B2.5.3.5)	Labo	Chaque remblai renforcé	X	X	X	Conforme à l'article B2.5.3.5 du CCTP
5	Réception des couches	X		Procédure	Labo + Topo	Chaque couche	X	X		2-25% OPM Plan + Scan Atim + Scan
6	Contrôle de la pose des géogrilles	X		Plan d'exécution	Vinca	Chaque couche	X	X		Conforme à la procédure et plans d'exécution
7	Réception du gabion	X		Plan d'exécution+procédure d'exécution de gabion	Vinca	Chaque rangée	X	X		Conforme à la procédure et plans d'exécution
8	Réception de la rampe de réglage	X		Plan d'exécution	Topo		X	X		Plan + Scan Atim + Scan

4/8



Suivi de chaussée

PLAN DE CONTRÔLE MISE EN ŒUVRE GNF1

REV.00

N°	OPERATION	Référence	Type contrôle	Fréquence contrôle	Responsable			P.C	P.A	SPECIFICATIONS
					I	E	Ma			
1	Réception couche non-jointée: "Couches de forme" PST	CCTP-B			X	X	X			Procédure correspondante
2	ACHEMINT GNF1	CCTP-C	ESSAIS		X	X	X			Procédure fabrication matériaux
3	Réception des matériaux	---	Essai	---	X	X	X			Procédure fabrication matériaux
4	Implantation des géants repère	CCTP-C	Topo	Chaque parcelle	X		X			Matrice projet d'exécution
5	Mesure des hauteurs en cas	CCTP C3.2.1	Essai	2 fois	X		X			4 à 1 de WOPM Sans réglage de cas
6	suivi de compactage	---	Vinca		X		X			
7	Réception du compactage	CCTP-C3.2	Essai	1 fois/m ²	X	X	X		X	Atim+20cartes types/2% d'essai
8	Diffusion: "Plan révisé par rapport à la ligne de base"	CCTP-C3.2.6	Mesure géométrique	1 fois	X	X	X		X	en fonction d'avis en ligne - 2 fois par M2 - des relevés
9	Réception des équipements: "Nivellement" "Echantillonnage" "Egalisation"	C3.2 C3.3 C3.4	Levi Topo	Approuvé Equipement	X	X	X			1 fois/lot pour l'appareil de levé P.E. 1 fois/lot pour l'appareil de levé P.E. 1 fois/lot pour le levage 1 fois/lot pour les équipements de levé, de nivellement et d'égalisation

3/9



Application: Cas de la Rocade Méditerranéenne



Statistiques de l'intervention de l'IGT durant la phase travaux

désignation	Nombre de contrôles topographiques (1)	Nombre de tous les contrôles (2)	Pourcentage (1)/(2)
Déblai	4	9	45%
Remblai	3	12	25%
Buses	5	15	33%
Dalots	4	13	31%
Ouvrages d'art	9	33	34%
Murs Gabions	2	6	33%
Murs cantilevers	7	18	39%
Murs en terre armée	4	15	27%
Remblais renforcés	4	8	50%
Chaussée	9	27	33%
TOTAL	51	156	33%

→ Contrôles faisant appel à la topographie varie entre 25% et 50% avec une moyenne de 33%

Conclusions & Recommandations



- ❖ L'ingénieur Géomètre Topographe est au cœur des études et des travaux de construction routière;
- ❖ l'IGT reste un acteur principal pour le respect de la géométrie stricte et de la qualité de construction d'une route.
- ❖ l'IGT doit être à l'affût des mutations et des innovations qui s'opèrent dans le domaine routier.

