CHAPITRE VII

Organisation de chantier

Introduction :

L'organisation d'un chantier consiste à déterminer et coordonner la mise en œuvre des moyennes nécessaires pour accomplir dans les meilleures conditions possibles les travaux d'exécution.

Les étapes des différents travaux sur des chantiers de réalisation pour un réseau d'A.E.P sont :

- Implantation du tracé des tranchées sur le terrain.
- Excavation des trachées.
- Pose des conduites.
- Epreuve de joint et de canalisation.
- Remblaiement des tranchées.

VII.1 Implantation du tracé des tranchées sur le terrain :[11]

VII.1.1 Matérialisation de l'axe :

On matérialise l'axe de la tranchée sur le terrain avec des jalons placés en ligne droite et espacées de 50 *m*. On effectue ce travail en mesurant sur le plan leurs distances par des repères fixés où des bornes. La direction des axes et leurs extrémités sont ainsi bien déterminée.

VII.1.2 Nivellement :

Le nivellement est la mesure des différences d'altitudes entre deux ou plusieurs points situés sur une pente uniforme. Le nivellement a pour but de définir le relief d'un terrain en fixant l'altitude d'un certain nombre de points toutes les côtes sont données par rapport à un niveau de base appelé plan de comparaison, lorsque le terrain compte des obstacles on procède au nivellement par cheminement et par un simple calcul. On détermine la hauteur de chaque point ainsi que la profondeur de tranchée en ce point.

VII.2 Excavation des tranchées :

L'excavation sera réalisée mécaniquement, la profondeur minimale de la tranchée à excaver atteint 1 *m* pour :

- Garder la fraîcheur de l'eau pendant les grandes chaleurs.
- Ne pas gêner le travail de la terre (exploitation).
- Protéger la canalisation contre le gel.

La largeur de la tranchée doit être tel qu'un homme puisse travailler sans difficulté, elle augmente avec les diamètres des conduites à mettre en place.

L'excavation des tranchées s'effectue par tronçon successive en commençant par les points hauts pour assurer s'il y lieu l'écoulement naturel des eaux d'infiltrations.

Donc l'excavation nécessite la détermination de plusieurs paramètres tels que :

- La profondeur de la tranchée *(H_{tr})*
- La largeur de la tranchée *(b)***.**
- Distance de la mise de cavalière.

VII.2.1 La profondeur tranchée *(Htr)* :

La profondeur de la tranchée dépend du diamètre de la conduite .Elle est donnée par la relation suivante :

$$\boldsymbol{H_{tr} = D + h + h_s} \quad (1)$$

- $\boldsymbol{H_{tr}}$: profondeur de la tranchée *(m)*.
- $\boldsymbol{D}$: diamètre de la conduite *(m)*.
- $\boldsymbol{h}$: hauteur de la génératrice supérieure de la conduite à la surface du sol, On prend $\boldsymbol{h = 1\ m}$.
- $\boldsymbol{hs}$: épaisseur du lit de pose *(sable)* : $\boldsymbol{hs}$ = 0,1 $\boldsymbol{m}$.

$$\boldsymbol{H_{tr} = 1 + 0.1 + D} \quad (2)$$

Donc :

$$\boldsymbol{H_{tr} = 1.1 + D\ (m)} \quad (3)$$

VII.2.2 Largeur de la tranchée :

La largeur de la tranchée sera calculée en fonction du diamètre de la conduite on laisse 30 cm d'espace de chaque côté de la conduite.

$$\boldsymbol{b = D + 0.6\ (m)} \quad (4)$$

- $\boldsymbol{b}$: largeur de la tranchée *(m)*.
- $\boldsymbol{D}$: diamètre de la conduite *(m)*.

VII.2.3 Choix du coefficient du talus :

Pour garder la stabilité du talus de la trachée durant les travaux de pose des conduites on définit le coefficient du talus, qui est en fonction de la profondeur de la tranchée et de la nature du sol.

sol	**profondeur de la tranchée**	
	jusqu'à1,5 m	jusqu'à 3m
sable	m=0,5	m=1
limon sableux	m=0,25	m=0,67
limon argileux	m=0	m=0,5

Tableau VII.1 : Choix du coefficient du talus

Dans notre cas le sol est constitué d'argiles jaunes qui contiennent des sables fins, d'où le coefficient de talus *m* = 0.

VII.2.4. Distance de la mise du cavalier :

a) Section transversale de la tranchée *(Str)* :

$$S_{tr} = H_{tr} * b + m * H_{tr}^2 \quad (5)$$

Comme m = 0 on aura

$$S_{tr} = H_{tr} * b \quad (6)$$

Pour le calcul on prend le plus grand diamètre qui est de 250 *mm* pour la zone **A** et **D**, pour les zones **B** et **C** les plus grands diamètres sont respectivement de 315 *mm* et 200 *mm*.

b) Section du cavalier *(Sc)* :

Elle est donnée par la relation suivante :

$$S_c = S_{tr} * k_f \quad (7)$$

Avec :

- S_{tr} : section transversale de la tranchée ***(m²).***
- K_f: coefficient qui dépend de la nature de sol.

Type de sol	$\mathbf{K_f}$
sable, matériaux fins	1,08-1,17
Limon argileux	1,14-1,28
Argileux	1,25-1,3

Tableau VII.2 : Coefficient de foisonnement

Puisque notre sol est argileux et qu'il contient des sables fins on prend K_f = 1,2

c) hauteur du cavalier *(Hc)* :

$$S_C = H_C * {}^{B}/_{2} \quad (8)$$

Avec

- B : largeur du cavalier *(m)* **;**
- H_c : hauteur du cavalier *(m)* **;**

$$B = 2 * {}^{S_C}/_{H_C} \quad (9)$$

$$m = {}^{B}/_{2H_C} \quad (10)$$

Avec :

- m : talus du sol de cavalier m = 1,5.

$$B = 2 * m * H_C \quad (11)$$

$$H_C = \sqrt{S_C/m} \quad (12)$$

d) Distance de la mise du cavalier *(A)* :

C'est la distance qui sépare l'axe de la tranchée à celui du cavalier. Elle est donnée par la formule suivante :

$$A = b/2 + L + B/2 + m * H_C \quad (13)$$

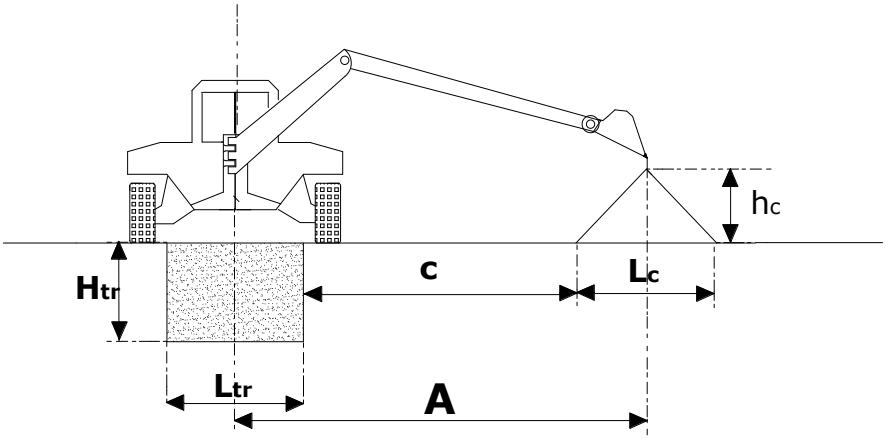
Puisque m = 0, Alors :

$$A = b/2 + L + B/2 \quad (14)$$

Avec :

L : longueur de la berme en *(m)* varie entre 2 et 3 m.

$$b/2 = H_C * m \quad (15)$$



Remarque :

Comme il a été mentionné précédemment, l'excavation sera réalisée mécaniquement alors le choix de l'engin (pelle mécanique équipée en rétro où en butée) se base sur leur champ d'application et l'exigence du chantier.

VII.3 Règles de manutention et de stockage :

a) Principes généraux :

Le tube PE est résistant, élastique, relativement léger donc facile à manutentionner. Il reste cependant sensible aux augmentations attentive est nécessaire.

- Préserver les emballages de protection jusqu'à la mise en œuvre du produit.
- Obturer provisoirement les extrémités des tubes.
- Utiliser uniquement des sangles en nylon ou polypropylène pour la manutention et l'arrimage.
- Ne jamais employer de chaînes ou d'élingues métalliques en contacte avec le matériau.

- Eviter tout contact avec les hydrocarbures (fuel, huiles…) ou les sources de chaleur (pots d'échappement…).

b) Règles pratiques :

- Porter les tubes PE plutôt que de les traîner, les rouler sur le sol ou contre des objets durs.
- Eviter le contacte avec des pièces métalliques saillantes.
- Choisir, lors du transport, le moyen le plus adéquat pour empêcher la projection de gravillons, goudron ou fumée d'échappement sur le matériau.
- Stocker les tubes sur des aires planes et aménagées.
- Utiliser des palettes pour éviter le contacte directe avec le sol.
- Stocker les couronnes de préférence à plat. Leur superposition ne devra pas excéder une hauteur de 1m.
- Utiliser les tubes dans l'ordre de livraison (premier entrer, premier sorti)

VII.4 Pose de conduite :

Avant la descente des conduites en fouille on procède à un triage des conduites de façon à écarter celles qui ont subi des chocs, fissuration, …etc. Après cela, les conduites seront posées lentement à l'aide d'un pose tube dans la fond de fouille. Cette pose s'effectuera par tronçon successif, à chaque arrêt de la pose on bouche les extrémités du tronçon de la conduite.

VII.5 Epreuve de joint et de la canalisation :

Pour plus de sécurité, l'essai de pression des conduites et des joints se fait avant le remblaiement, on l'effectue à l'aide d'une pompe d'essai qui consiste au remplissage en eau de la conduite sous une pression de 1,5 fois La pression de service à laquelle sera soumise la conduite en cours de fonctionnement.

Cette épreuve doit durer 30 minutes environ où la variation ne doit pas excéder 0,2 bar.

VII.6 Lit de pose :

Le lit de pose se fera en matériau fin (sable) 0,1 à 5 mm de texture, permettant le drainage du fond de la tranchée, avec une couche d'au moins 10 cm.

VII.7 L'enrobage :

Pour protéger les canalisations contre l'écrasement il faut remblayer avec un sol fin sans cailloux ou bien du sable jusqu'à 0.2 m au dessus de la conduite. Pour notre projet on a choisi le sable comme enrobage.

VII.8 Remblaiement des tranchées :

Une fois les épreuves réussies, la mise en place du remblai est effectuée à l'aide d'un bulldozer.

Le volume total du remblai donné par la relation suivante :

$$V_r = V_d * k_s - (V_s + V_C) \quad (16)$$

$$V_s = V_e + V_{ls} \quad (17)$$

Ou :

- V_d : volume des déblais ;
- V_C : volume occupé par les conduites ;
- Ve : volume de l'enrobage ;
- Vls : volume de lit de sable ;
- Vs : volume totale de sable ;

VII.9 Volume excédentaire :

Le volume résiduel du sol après le remplissage des trancher est calculer comme suit :

$$V_{ex} = V_d * k_f - V_r \quad (18)$$

VII.10 Résultats et discutions :

Les tableaux Tableau VII.3 et Tableau VII.4 représentent les caractéristiques des tranchée et les volumes calculés pour les remblaies, le volume de sable pour le lit de pose et d'enrobage, et le volume résiduel respectivement :

D (mm)	*h+hs (m)*	*Htr (m)*	*B (m)*	*Str (m)*	*Sc (m)*	*Hc (m)*	*bc (m)*
40	1,10	1,14	0,640	0,730	0,876	0,764	2,292
50	1,10	1,15	0,650	0,748	0,897	0,773	2,320
63	1,10	1,16	0,663	0,771	0,925	0,785	2,356
75	1,10	1,18	0,675	0,793	0,952	0,797	2,390
90	1,10	1,19	0,690	0,821	0,985	0,810	2,431
110	1,10	1,21	0,710	0,859	1,031	0,829	2,487
125	1,10	1,23	0,725	0,888	1,066	0,843	2,529
160	1,10	1,26	0,760	0,958	1,149	0,875	2,626
200	1,10	1,30	0,800	1,040	1,248	0,912	2,736
250	1,10	1,35	0,850	1,148	1,377	0,958	2,874
315	1,10	1,42	0,915	1,295	1,554	1,018	3,053

Tableau VII.3 : Caractéristique des tranchées

A (m)	*L (m)*	*Vd(m^3)*	*Vc (m^3)*	*Vs (m^3)*	*Vr (m^3)*	*Vex (m^3)*
3,466	24740,000	18050,304	21660,365	3768,991	14281,312	3768,992
3,485	371,500	277,696	333,236	59,640	218,055	59,642
3,510	627,000	483,460	580,152	107,376	376,081	107,379
3,532	1928,000	1529,145	1834,974	349,372	1179,769	349,376
3,561	730,000	599,403	719,284	141,431	457,965	141,438
3,599	59,500	51,116	61,340	12,531	38,576	12,540
3,627	4985,500	4427,747	5313,297	1113,558	3314,177	1113,570
3,693	1446,000	1384,690	1661,628	366,567	1018,103	366,587
3,768	793,150	824,876	989,851	228,903	595,942	228,934
3,862	2027,000	2325,983	2791,179	675,878	1650,056	675,927
3,984	205,500	266,066	319,279	80,830	185,158	80,908
Totale	//	30220,486	36264,583	6905,076	23315,193	6905,293

Tableau VII.4 : Résultats des volumes calculés

VII.11 Devis quantitatifs et estimatifs :

L'étude du devis estimatif nous permet d'avoir une idée sur le coût de réalisation de notre projet, ce calcul consiste à déterminer les quantités de toutes les opérations effectuer sur le terrain, on multipliée le volume des travaux par le prix unitaire.

Pour notre projet on a les travaux suivants:

- Renouvellement le réseau de distribution ;
- Réhabilitation des adductions des forages vers les ouvrages de stockages ;

Les opérations pour la réalisation du réseau sont les suivants :

- Travaux de découpage de la tranchée ;
- Fourniture et pose du lit de sable ;
- Pose des conduites ;
- Travaux de remblaiement de la tranchée .

N°	désignation des travaux	Unité	quantité	prix unitaire	prix totale
1	Excavation de sol	m3	30220.486	500.00	36,264,583.49
2	Fourniture et pose lit de sable	m3	6905.750	3,000.00	11,739,775.00
3	Remblai de trancher	m3	23315.390	350.00	16,320,773.00
4	Conduction de sol de Excédentaire		6905.293	400.00	6,905,293.00
5	Fourniture et pose des conduite en				
	PEHD Ø 315	ml	205.50	5,177.25	1,063,924.88
6	PEHD Ø 250	ml	2027.00	3,216.75	6,520,352.25
7	PEHD Ø 200	ml	794.00	2,901.35	2,303,671.90
8	PEHD Ø 160	ml	1446.00	1,336.75	1,932,940.50
9	PEHD Ø 125	ml	4985.00	816.00	4,067,760.00
10	PEHD Ø 110	ml	60.00	640.00	38,400.00
11	PEHD Ø 90	ml	730.00	429.00	313,170.00
12	PEHD Ø 75	ml	1928.00	359.00	692,152.00
13	PEHD Ø 63	ml	627.00	253.00	158,631.00
14	PEHD Ø 50	ml	371.00	159.00	58,989.00
15	PEHD Ø 40	ml	24740.00	104.50	2,585,330.00
16	Fourniture et pose des TE PEHD				0.00
	TE 315/315/315	pcs	3	31,500.00	94,500.00
17	TE 250/250/250 et TE 200/200/200	pcs	5	15,000.00	75,000.00
18	TE 160/160/160 et TE 125/125/125	pcs	5	4,800.00	24,000.00
19	TE 110/110/110 et TE 90/90/90	pcs	11	1,700.00	18,700.00
20	TE 75/75/75 et TE 63/63/63	pcs	3	1,400.00	4,200.00
21	TE 50/50/50 et TE 40/40/40	pcs	16	900.00	14,400.00
22	Réducteur de diamètre en PEHD				
	110/90 a 125/110	pcs	33	1,200.00	39,600.00
23	160/90 a 160/200	pcs	29	3,250.00	94,250.00
24	250/160 a 250/200	pcs	23	7,000.00	161,000.00
25	315/160 a 315/250	pcs	3	12,000.00	36,000.00
26	50/40 a 63/50	pcs	19	900.00	17,100.00
27	75/50 a 90/75	pcs	15	900.00	13,500.00
28	110/63 a 110/90	pcs	36	1,100.00	39,600.00
29	125/90 a 125/110	pcs	34	1,200.00	40,800.00
30	Fourniture et pose des coude PEHD				
	40/90°/45° a 90/90°/45°	pcs	153	1,950.00	298,350.00
31	110/90°/45° a 160/90°/45°	pcs	65	2,450.00	159,250.00
32	200/90°/45° a 250/90°/45°	pcs	35	10,400.00	364,000.00
33	315/90°/45°	pcs	5	13,020.00	65,100.00
34	Vanne 50 a 75	pcs	9	5,230.00	47,070.00
35	90 a 125	pcs	23	11,300.00	259,900.00
36	160 a 200	pcs	15	18,900.00	283,500.00
37	250 a 400	pcs	9	58,000.00	522,000.00
38	Réducteur des prissions 5 bar	pcs	1	180,000.00	180,000.00
			TOTAL HT		93,817,566.01
Tableau VII.5 : Devis estimatifs et quantitatif			**TVA**		15,948,986.22
			TOTAL TTC		109,766,552.23

Le montant estimé pour ce projet en Chiffre est de 81, 124,451.86 DA

Le montant estimé pour ce projet en Caractère est de quatre vingt-un Million cent vingt-quatre Mille quatre cent cinquante-un Dinar Algérien

Conclusion :

Dans ce chapitre on a programmé les meilleures conditions possibles pour les travaux de chantier

D'après la nature du terrain et les diamètres des conduites on a :

- Caractérisé les dimensions des tranchées donc (L'excavation);
- Calculer les distances de la mise du cavalier ;
- Calculer les volumes de sable et sol Substituée ;
- L'estimation du montant de réalisation ;