

<u>Sommaire</u>	<u>Page</u>
Sommaire.....	1
Liste des Tableaux.....	2
Liste des figures.....	3
Liste des plans.....	3
Liste des photos.....	3
Liste des abréviations.....	4
Introduction.....	5
Partie I : Généralité de l'Usine CAPTELEC.....	6
I-1-Localisation de CAPTELEC.....	6
I-2-Informations sur la société CAPTELEC.....	6
I-3-Projet de la SECE-Ingénieurs Conseils pour CAPTELEC.....	8
Partie II : Les travaux sur terrain.....	9
II-1-Reconnaissance.....	9
II-2-Les matériels utilisés.....	9
II-3-La polygonation.....	10
II-4-Le levé de détails.....	13
II-5-Le cheminement.....	16
Partie III : Les travaux au bureau	20
III -1- Calcul des coordonnées de la polygonale.....	20
III -2- Calcul des dénivelées de la polygonale.....	26
III -3- Calcul du cheminement planimétrique.....	27
III -4- Calcul des dénivelées du cheminement.....	32
III -5-Les travaux sur ordinateur.....	34
Partie IV : Implantation	41
IV-1-Implantation planimétrique.....	41
IV-2- Implantation altimétrique.....	53
Conclusion.....	55
Bibliographies.....	56
Annexe.....	i
Localisation de CAPTELEC et les documents de la SECE	ii
Planning prévisionnel et devis des travaux.....	iv

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les caractéristiques des matériels utilisés.....	10
Tableau 2 : Les observations au cours de la polygonation.....	12
Tableau 3 : Les données du levé de détails.....	14
Tableau 4 : Les observations planimétriques du cheminement.....	17
Tableau 5 : Les données du cheminement altimétrique.....	19
Tableau 6 : Résultat final de la polygonation.....	25
Tableau 7 : Résultat final du cheminement.....	31
Tableau 8 : Les dénivelés du cheminement.....	33
Tableau 9 : Les éléments de levé de détails sur terrain.....	36
Tableau 10 : Les coordonnées de la polygonation.....	38
Tableau 11 : Les coordonnées du cheminement.....	39
Tableau 12 : Les données pour l'implantation polaire.....	43
Tableau 13 : Les données pour l'implantation des coins du bâtiment sur terrain.....	46
Tableau 14 : Levé des coins du bâtiment mis en place.....	48

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Croquis de la polygonation.....	11
Figure 2 : Croquis de levé de détails.....	13
Figure 3 : Croquis du cheminement.....	16
Figure 4 : Schéma de la polygonation avec les distances et les angles aux sommets.....	25
Figure 5 : Schéma du cheminement avec les distances et les angles aux sommets.....	31
Figure 6 : Chaise d'implantation.....	41
Figure 7 : Positionnement des chaises d'implantation.....	42
Figure 8 : Report des points d'axe en fond de fouille.....	42
Figure 9 : Implantation polaire du point 2.....	45
Figure 10 : Implantation polaire des coins du bâtiment.....	46
Figure 11 : Implantation sur terrain.....	48
Figure 12 : Implantation du caniveau au point P9.....	53
Figure 13 : Implantation des points du profil du caniveau.....	54
Figure 14 : Implantation de cote de dallage	54

LISTE DES PLANS

Plan 1 : Plan Topographique de CAPTELEC	40
Plan 2 : Plan d'implantation du bâtiment.....	44
Plan 3: Plan de recollement.....	51
Plan 4 : Plan Topographique final de CAPTELEC.....	52
Plan 5 : Plan d'exécution pour l'extension du bâtiment	iv
Plan 6: Plan d'implantation	vii

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : L'Usine CAPTELEC et ses environs.....	7
Photo 2 : Les appareils topographiques.....	10
Photo 3 : Localisation de CAPTELEC.....	ii
Photo 4 : Enceinte de l'Usine CAPTELEC.....	iii

LISTE DES ABREVIATIONS

CAPTELEC : Captage Electronique

CD : Cercle à Droit

CG : Cercle à Gauche

Dh: Distance horizontal

Di: Distance inclinée

Ɛ: Ecart type

FTM: Foiben-Taosaritanin'i Madagasikara

G: Gisement

GPS: Global Positioning System

Ha : Hauteur d'appareil

Hp : Hauteur du voyant

Hz : Angle horizontal

SECE : Société d'Etudes de Conseils et d'Expertise

V : Angle Vertical

INTRODUCTION

Pour les travaux de Génie Civil en général et des bâtiments en particulier, nombreux sont les Ingénieurs des Travaux Publics qui minimisent le rôle de la Topographie dans la réalisation des Ouvrages. C'est ainsi que beaucoup de projets réalisés dans notre Pays ne suivent pas, dès le départ les normes internationales.

Or les travaux topographiques (levés, nivellement, implantation) constituent l'ossature de tout projet de construction. C'est ainsi qu'en vue de la réalisation du projet d'extension de l'Usine de la société CAPTELEC, Monsieur Pascal RAKOTONIAINA (Directeur Général de la SECE-Ingénieurs -conseils, Maître d'œuvre du projet) nous a proposé d'effectuer les travaux topographiques nécessaires pour la bonne implantation du projet conformément au projet d'Avant projet détaillé et, surtout aux réalités du terrain. L'objectif de ce travail est de vérifier la position du bâtiment placé sur terrain.

Nous avons accepté sa demande pour en faire par la suite le thème de ce mémoire intitulé : « Travaux Topographiques pour le projet d'extension de l'Usine de la Société CAPTELEC sise à Itaosy ».

Ce mémoire comportera ainsi quatre parties :

- La première partie parlera des généralités sur le projet et la société CAPTELEC
- La deuxième partie portera sur les travaux topographiques effectués sur terrain
- La troisième partie se focalisera sur les travaux de calculs et de dessin sur Autocad-Covadis au bureau
- Enfin, la quatrième partie présentera les travaux d'implantation

PARTIE I : GENERALITE SUR L'USINE CAPTELEC

I-1-Localisation de l'Usine (voir photos aériennes à la page 6 et page ii ; iii)

L'Usine CAPTELEC se trouve à Itaosy, Fokontany Andrambato, Commune Itaosy, District Antananarivo Antsimondrano, Région Analamanga.

Elle est située à 10Km environ de la capitale. La zone d'étude se trouve encadrée par les points suivants :

A (508208.47m ; 798627.63m)

B (508282.45m ; 798627.63m)

C (508282.45m ; 798514.26m)

D (508208.47m ; 798514.26m)

I-2-Les informations sur la société CAPTELEC

C'est une entreprise de zone franche, érigée en Société A Responsabilité Limitée (SARL) appartenant à plusieurs actionnaires et filiale de la maison mère, CAPTELEC France, sise en France.

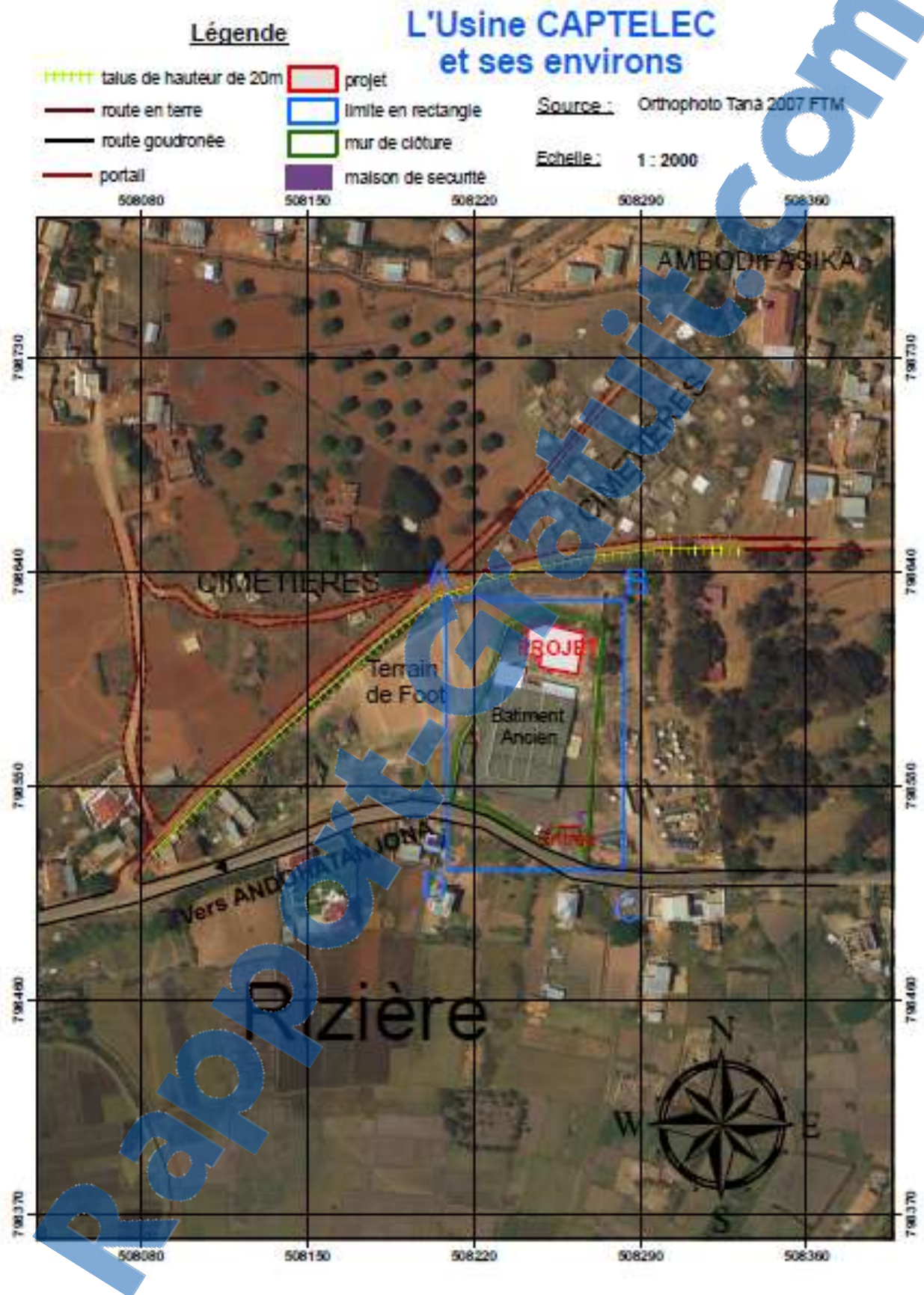
Elle a été créée le 14 novembre 1995.

- ❖ Adresse postale : Propriété INDRI Andrambato-Itaosy-BP 9047-102-Antananarivo
- ❖ Téléphone : +261 20 22 644 61 ou +261 32 07 644 61
- ❖ Fax : +261 20 22 644 60
- ❖ Email : admin_captelec@moov.mg

Directeur Général : Monsieur Didier Jean GERVAIS

Directeur Administratif et Financier : Madame Marie Claude RAMBELOSON

La société fabrique des bornes résistances, des protecteurs thermiques et autres indicateurs de niveau et sa maison mère, CAPTELEC France, est le distributeur de ses produits.



I-3-Projet de la SECE—Ingénieurs-conseils pour CAPTELEC

Le titulaire de ce projet ou le maître d'ouvrage est la société CAPTELEC .Le maître d'œuvre est le bureau d'études SECE—Ingénieurs-Conseils. L'entreprise en charge est la société ANDRY qui devra finir les travaux en six mois.

Les documents représentés par la SECE sont :

a) **le Plan d'Exécution** (page iv) du projet présenté par le bureau d'étude SECE-Ingénieurs Conseils.

On trouve dans ce plan :

-le projet du bâtiment

-les cotes du terrain naturel P1 à P14 qui sont alignés au mur de clôture et de terrain de pente 1%

-les cotes du caniveau existant P1 ; P2 ; P12 ; P13 et P14.

b) les dessins des **Profils en Long** (page v et vi) montrant le projet des côtes du fond de caniveau.

c) **le Plan d'Implantation** (page vii) indiquant les distances entre les poteaux.

PARTIE II : LES TRAVAUX SUR TERRAIN

II-1-La reconnaissance

Elle a duré une journée entière. Le but était de contacter les responsables de l'Usine afin de faire une mise au point sur les travaux à faire dans leur propriété.

Sur le lieu, on avait constaté qu'un levé à l'intérieur de l'Usine s'avérerait compliqué, certaines zones sont interdites pour raison de sécurité. En plus il faudra beaucoup des points d'appuis pour faire les levés nécessaires. On a alors choisi de faire une partie de la polygonation et de lever sur une hauteur donnant une vue d'ensemble de l'Usine. D'où les piquetages des points d'appuis: S1 ; S2 ; S3 sur un chemin à 20m de haut et S4 ; S5 dans l'enceinte de l'Usine (voir figure 1, page 11).

L'équipe comprend 6 personnes :





Un opérateur, un secrétaire, un aide opérateur (pour le calcul et les contrôles), un croquisseur, un porteur de prisme ou de mire, un agent de sécurité (pour guide et renseignement).

II-2-Les matériels utilisés

Lors de ce travail, on avait utilisé :

- Un GPS de poche pour le rattachement aux coordonnées Laborde
- Une Station Totale avec ses accessoires (prisme, canne, batterie ...)
- Un Théodolite
- Un Ruban de 50m et un ruban d'acier de 8m pour la mesure de distances
- Un Niveau Automatique et deux mires
- Deux Jalons

Les caractéristiques des appareils utilisés**Tableau 1**

Les appareils utilisés	Station Totale WILD TC1610	Théodolite Electronique	Niveau Automatique	GPS de Poche GARMIN
Les écarts types ϵ	$\epsilon_{\alpha}=20\text{dmgon}$ (pour l'angle) $\epsilon_d = 2\text{cm}$ (pour la distance sans centrage forcée)	$\epsilon_{\alpha}=2\text{mgon}$	1mm par portée	Precision _{max} =4m
Photos				

II-3-La polygonation**Définition**

Une ligne polygonale est un ensemble de points formant une ligne brisée dont on a pris soin de mesurer les angles ainsi que les distances des cotés afin de déterminer les coordonnées de chacun de ses sommets (S1 à S5 (figure 1, page 11)).

II-3-a)Rattachement aux coordonnées Laborde

On n'a pas eu des points géodésiques aux environs de la zone d'étude alors le calage de GPS a été fait à Vontovorona.

On a pris les coordonnées S1 et S2 au GPS donnant :

S1 (508179m ; 798607m)

S2 (508220m ; 798632m)

$$\text{Avec } \tan G_{S_1S_2} = \frac{X_{S_2} - X_{S_1}}{Y_{S_2} - Y_{S_1}} \Rightarrow G_{S_1S_2} = \text{Arc tan} \frac{X_{S_2} - X_{S_1}}{Y_{S_2} - Y_{S_1}} \quad [1]$$

$$\Rightarrow G_{S_1S_2} = 65.1411 \text{ gon}$$

On a mesuré sur terrain la distance horizontale $D_{S_1S_2} = 51.97 \text{ m}$

On a pris $(X_{S_1}; Y_{S_1})$ comme définitives mais les valeurs définitives des coordonnées de S2 étaient prises comme suit :

$$\begin{aligned} X_{S_2} &= X_{S_1} + D_{S_1S_2} \cos G_{S_1S_2} \\ Y_{S_2} &= Y_{S_1} + D_{S_1S_2} \sin G_{S_1S_2} \end{aligned} \quad [1]$$

D'où S2 (508223.37m ; 798634.06m)

II-3-b) Cote de point d'appui

L'entreprise chargée de la construction nous a demandé que le point de nivellement de départ soit coté 100.000m (point R). C'est un point situé près du bâtiment à construire (voir croquis du cheminement à la page 16). Pour eux cela facilitera le contrôle.

II-3-c) Schéma de la polygonation

S1 ; S2 ; S3 sont à 20m de haut par rapport à S4 ; S5 qui sont dans l'enceinte de l'Usine.

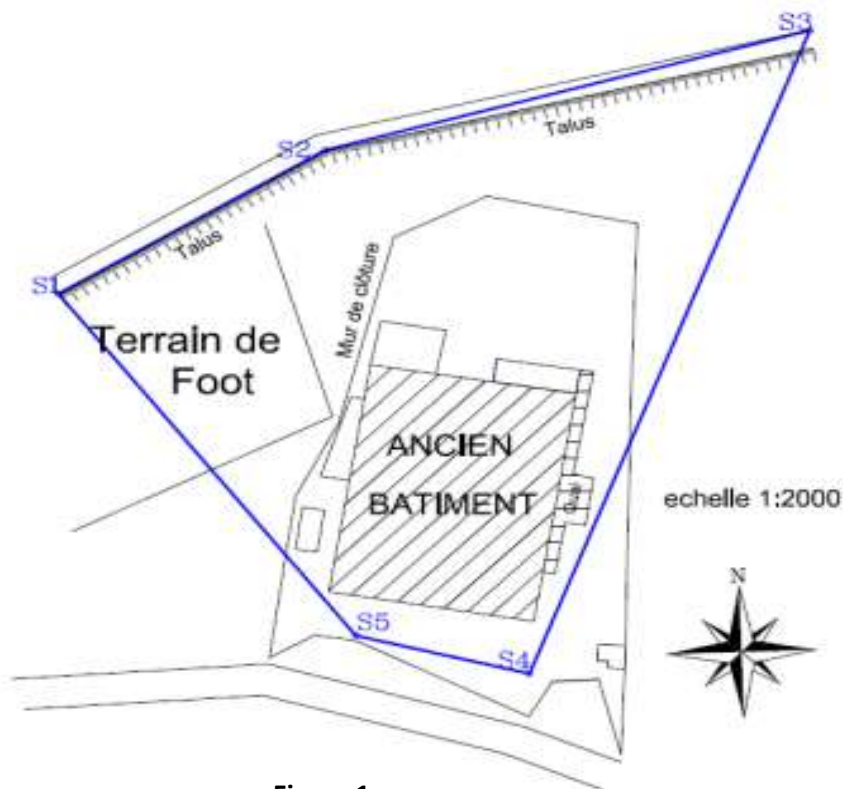


Figure 1

II-3-d) Les observations au cours de la polygonation**Tableau 2**

Stations	Points visés	Angles horizontaux Hz (en gon)	Angles verticaux V (en gon)	Distances inclinées Di (en m)
S1 hA=1.495 (hauteur d'appareil en m)	S2 hp=1.500 (hauteur du prisme en m qui est constante)	CG : 0.0003	95.6993	52.082
		CG : 0.0017	95.6962	52.082
		CD : 200.0008	304.2953	52.082
		CD : 200.0028	304.2953	52.082
	S5	CG : 93.1575	110.7996	82.308
		CG : 93.1653	110.7996	82.320
		CD : 293.1600	289.1947	82.310
		CD : 293.1604	289.1945	82.334
S2 hA=1.456	S1	CG : 0.0002	104.2206	52.089
		CG : 0.0006	104.2205	52.089
		CD : 200.0024	295.7777	52.089
		CD : 200.0017	295.7744	52.089
	S3	CG : 217.4610	97.6923	83.463
		CG : 217.4622	97.6991	83.463
		CD : 17.4650	302.3077	83.463
		CD : 17.4670	302.3026	83.463
S3 hA=1.466	S2	CG : 0.0004	102.2433	83.646
		CG : 0.0035	102.2432	83.646
		CD : 200.0006	297.7535	83.646
		CD : 200.0030	297.7553	83.646
	S4	CG : 340.7368	109.9770	131.400
		CG : 340.7382	109.9776	131.400
		CD : 140.7500	290.0221	131.400
		CD : 140.7504	290.0226	131.400
S4 hA=1.494	S5	CG : 0.0003	99.6838	29.684
		CG : 399.9989	99.6842	29.670
		CD : 200.0019	300.3186	29.688
		CD : 200.0002	300.3191	29.678
	S3	CG : 107.7781	90.0018	131.403
		CG : 107.7791	90.0016	131.409
		CD : 307.7823	309.9988	131.392
		CD : 307.7836	309.9973	131.400
S5 hA=1.485	S1	CG : 0.0001	89.1711	82.300
		CG : 0.0016	89.1675	82.290
		CD : 200.0050	310.8294	82.280
		CD : 200.0041	310.8277	82.330
	S4	CG : 157.2391	100.2857	29.692
		CG : 157.2413	100.2860	29.700
		CD : 357.2494	299.7084	29.710
		CD : 357.2488	299.7090	29.714

II-4-Le levé de détails

II-4-a)Le croquis



Figure 2

II-4-b) Les données du levé de détails**Tableau 3**

Stations	Points visés	Angles horizontaux Hz - CG en (gon)	Angles verticaux V (en gon)	Distances inclinées en m	Observations
S1	S2	0.0010			Point polygonal
	18	18.7507	106.9620	73.839	Coin mur
	19	11.5730	121.0203	38.837	Coin terrain
	20	64.7517	115.7236	52.609	Coin terrain
	21	131.6804	118.4167	46.776	Coin terrain
	S2	0.0002			Point polygonal
	27	141.6227	112.6680	74.394	Coin route
	28	139.3062	111.8602	79.767	Coin route
	25	45.4940	110.6782	74.826	Coin bâtiment existant
	26	48.5231	107.7063	88.597	Coin bâtiment existant
S2	S1	0.0002			Point polygonal
	16	341.0182	111.4523	93.597	Coin mur
	151	340.2875	114.0979	77.330	Coin mur prolongé
	152	339.8047	115.4146	69.291	Coin mur prolongé
	15	339.6854	115.8958	67.440	Coin mur
	14	337.7803	116.8555	63.370	Coin mur prolongé
	13	332.1945	119.7283	54.066	Coin mur
	12	330.0067	121.6958	49.324	Coin mur prolongé
	10	296.3611	141.2822	25.043	Coin mur
	4	251.5167	112.4586	54.598	Coin mur
	17	308.9386	108.6561	125.005	Coin mur
	8	300.9404	124.6759	42.558	Coin bâtiment existant
	9	317.1369	128.0035	36.966	Coin bâtiment existant
	11	323.2233	121.8366	43.658	Coin bâtiment à existant
S3	S2	0.0020			Point polygonal
	3	351.5179	116.3585	77.274	Coin bâtiment existant

Stations	Points visés	Angles horizontaux Hz - CG en (gon)	Angles verticaux V (en gon)	Distances inclinées en m	Observations
S4	S5	0.0000			Point polygonal
	38	398.0235	99.5446	29.504	Coin mur près S5
	39	88.8410	98.0611	9.904	Coin bâtiment
	40	91.9238	98.8712	19.271	Rampe
	41	98.4476	98.7592	19.322	Rampe
	42	97.5758	98.6766	29.115	Rampe
	43	104.8170	98.7760	29.501	Rampe
	44	102.3006	96.8335	38.411	Rampe
	45	96.6011	96.8105	38.240	Rampe
	46	96.1841	98.6262	57.269	Rampe
	47	93.3220	96.5813	38.280	Rampe
	48	101.7256	97.0037	63.785	Mur
	49	102.5560	97.2769	56.662	Lampadaire
	50	120.1083	96.3199	30.730	Mur
	51	131.4595	98.1025	21.769	Cerceau
	52	153.9758	97.8970	15.973	Lampadaire
	53	156.1050	97.4939	12.649	Coin maison des sécurités
	54	171.2210	98.1449	11.543	Coin maison des sécurités
	55	179.2676	98.3499	13.114	Coin maison des sécurités
	56	180.9599	98.0595	15.844	Coin maison des sécurités
S5	S1	0.0008			Point polygonal
	29	6.5636	97.6844	19.120	Coin bâtiment existant
	30	10.2600	97.1772	9.388	Coin bâtiment existant
	31	342.3967	99.3127	6.832	Coin mur près de S5
	32	372.8917	98.9806	11.843	Poteau électrique
	33	167.0001	99.8309	11.886	Lampadaire
	34	170.3583	100.0957	27.883	Lampadaire
	35	172.7651	99.8015	32.489	Coin mur
	36	158.2411	100.3939	33.723	Coin mur du grand portail
	37	154.4560	100.2578	41.070	Coin mur du grand portail

II-5-Le cheminement

On ne peut pas faire l'implantation du bâtiment et des caniveaux en S4 et S5 (visées cachées par des obstacles), alors on a du faire un cheminement entourant l'emplacement du bâtiment à construire, et passant près des caniveaux à implanter. D'où le cheminement R ; S6 ; S7 ; S8 ; S9 ; S10 ; S4 (voir croquis en bas).

II-5-a)Le croquis du cheminement

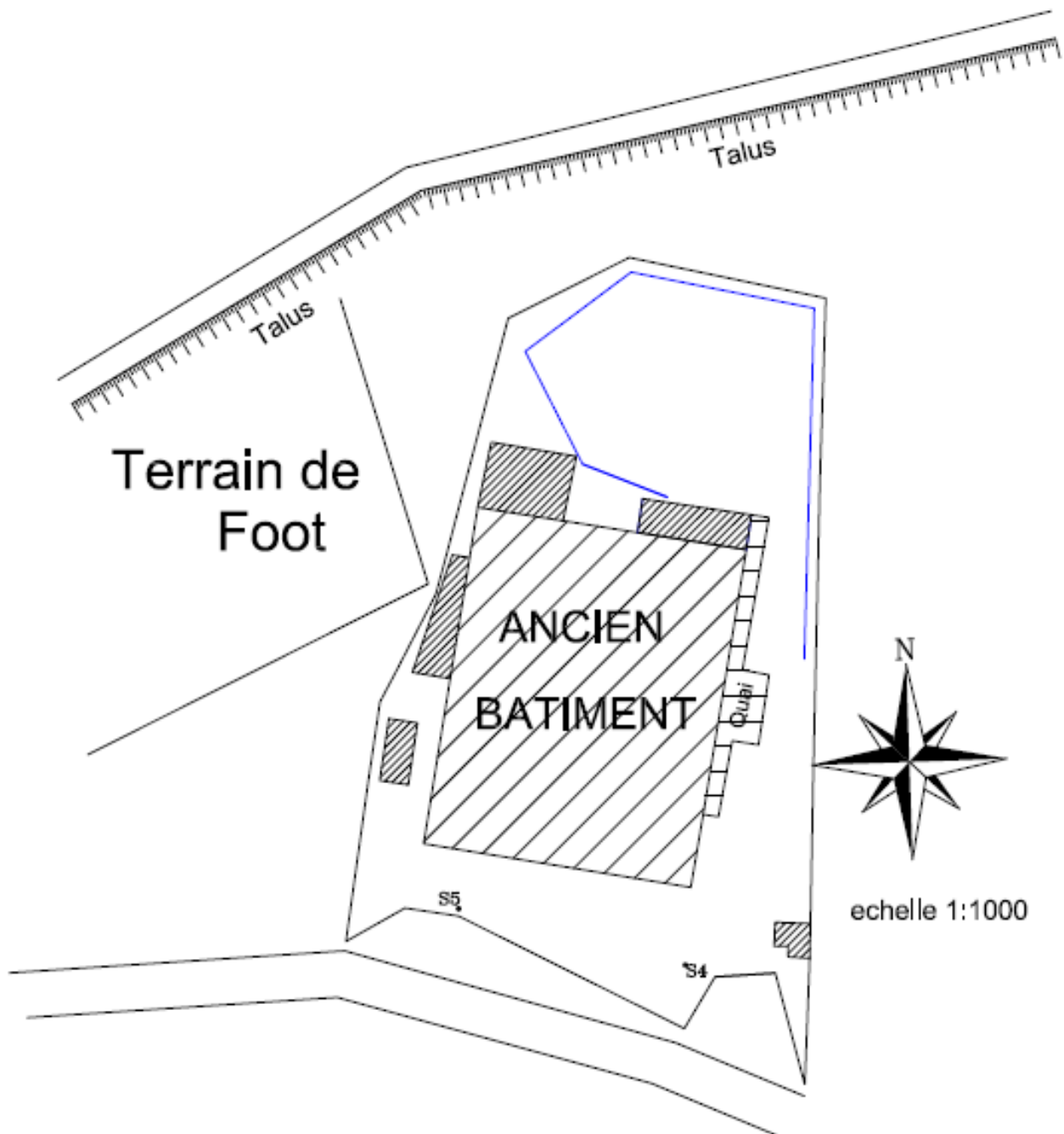


Figure 3

II-5-b)-Les observations planimétriques du cheminement

Les mesures d'angles ont été faites au théodolite électronique et la mesure des distances au ruban. Le cheminement étant ouvert, alors on a dû faire sur une station de deux mesures, l'une considérée comme étant le cheminement allé et l'autre comme le cheminement retour. D'où le tableau suivant :

Tableau 4

Stations	Points visés	Angles horizontaux en aller Hz (en gon)	Angles horizontaux au retour Hz (en gon)	Distances horizontales mesurées au ruban (en m)
S4	S5	CG : 0.000 CG : 0.000 CD : 199.999 CD : 199.995	CG : 292.179 CG : 292.175 CD : 92.179 CD : 92.180	
	S10	CG : 107.822 CG : 107.820 CD : 307.820 CD : 307.820	CG : 0.001 CG : 0.001 CD : 200.003 CD : 200.006	
S10	S4	CG : 0.000 CG : 0.008 CD : 200.000 CD : 200.000	CG : 221.524 CG : 221.522 CD : 21.524 CD : 21.523	41.79
	S9	CG : 178.488 CG : 178.490 CD : 378.484 CD : 378.486	CG : 0.000 CG : 399.999 CD : 200.002 CD : 200.004	
S9	S10	CG : 0.006 CG : 0.012 CD : 199.999 CD : 200.003	CG : 289.658 CG : 289.654 CD : 89.660 CD : 89.658	44.56
	S8	CG : 110.344 CG : 110.348 CD : 310.340 CD : 310.344	CG : 399.997 CG : 0.001 CD : 200.000 CD : 199.999	

Stations	Points visés	Angles horizontaux en aller Hz (en gon)	Angles horizontaux au retour Hz (en gon)	Distances horizontales mesurées au ruban de 50m (en m)
S8	S9	CG : 0.012 CG : 0.010 CD : 200.010 CD : 200.008	CG : 252.521 CG : 252.527 CD : 52.526 CD : 52.525	23.62
	S7	CG : 147.492 CG : 147.492 CD : 347.486 CD : 347.488	CG : 399.996 CG : 0.000 CD : 200.000 CD : 200.004	
S7	S8	CG : 0.000 CG : 0.000 CD : 199.998 CD : 199.998	CG : 289.732 CG : 289.731 CD : 89.731 CD : 89.731	16.81
	S6	CG : 110.264 CG : 110.272 CD : 310.268 CD : 310.266	CG : 0.001 CG : 0.001 CD : 200.003 CD : 199.999	
S6	S7	CG : 0.000 CG : 0.002 CD : 199.996 CD : 199.998	CG : 246.488 CG : 246.486 CD : 46.485 CD : 46.486	16.21
	R	CG : 153.520 CG : 153.522 CD : 353.516 CD : 353.518	CG : 0.000 CG : 0.002 CD : 199.999 CD : 200.004	

II-5-c)-Les données du cheminement altimétrique

Le cheminement altimétrique a été exécuté à l'aide du Niveau Automatique (méthode double station).

Tableau 5

Points visés	1 ^{ère} station	2 ^{ème} station	Δz (en mm)	$\Delta'z$ (en mm)
	LAR (en mm) LAV (en mm)	L'AR (en mm) L'AV (en mm)		
R	1350	1626	-25	-24
S06	1375	1650		
S06	1527	1731	-63	-64
S07	1590	1795		
S07	1396	1742	+321	+320
S08	1075	1422		
S08	1333	11675	-4	-3
S09	1337	1678		
S09	1181	1293	-590	-589
S10	1771	1882		
S10	1218	1314	-567	-566
S4	1785	1880		
S4	1565	1760	+138	+137
S5	1427	1623		

L'écart type de niveau étant de 1mm/porté. Pour avoir Δz , on doit faire deux visées (c'est-à-dire deux portées) ainsi $\mathcal{E}_{\Delta z}$ pour une dénivellée est égal à $\mathcal{E} \times \bar{2} \Rightarrow T = \mathcal{E} \times \bar{2} \times 2.7$ [3]

\Rightarrow Ecart maximal de deux mesures d'une dénivelée est de $2T=8\text{mm}$.

On considère comme « bon » 60% de 8mm égal à 5mm. Ainsi dans la pratique, on accepte celles dont les écarts sont inférieurs à 5mm.

PARTIE III : LES TRAVAUX AU BUREAU

III-1-Calcul des coordonnées de la polygonation

a)Calcul des angles horizontaux

Méthode :

- On fait la moyenne des pointés de chaque cercle.
- Ensuite, on calcule la valeur des angles CG puis CD.
- Enfin la moyenne de ses angles.

Exemple :

Stations	Points visés	Angles horizontaux Hz (en gon)
S1 hA=1.495 (hauteur d'appareil en m)	S2 hp=1.500 (hauteur du prisme en m qui est constante)	CG : 0.0003 CG : 0.0017 CD : 200.0008 CD : 200.0028
	S5	CG : 93.1683 CG : 93.1753 CD : 293.1740 CD : 293.1752

- Après moyenne des pointés

Stations	Points visés	Angles horizontaux Hz (en gon)
S1 hA=1.495 (hauteur d'appareil en m)	S2 (référence) hp=1.500 (hauteur du prisme en m qui est constante)	CGm : 0.0010 CDm : 200.0018
	S5 (lecture)	CGm : 93.1718 CDm : 293.1746

- Valeurs des angles CG puis CD

$$S1 = 93.1718 - 0.0010 = 93.1708 \text{ gon en CG}$$

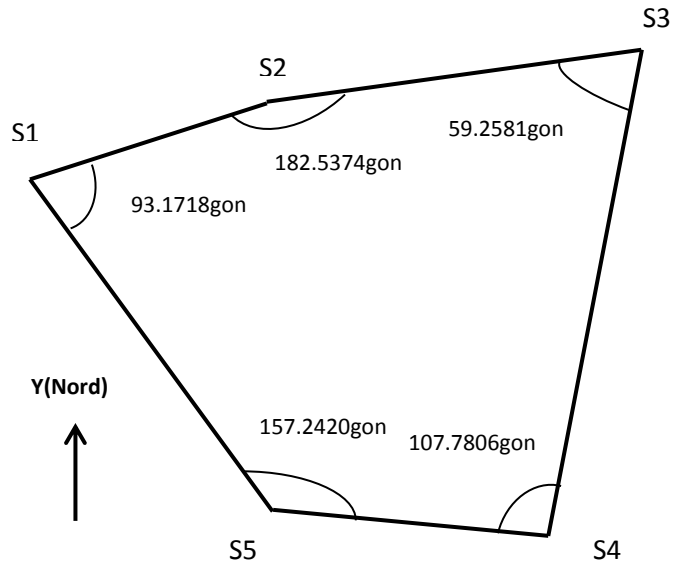
$$S2 = 293.1746 - 200.0018 = 93.1728 \text{ gon en CD}$$

- Enfin la moyenne des angles est :

$$S1 = 93.1718 \text{ gon}$$

D'où les valeurs des angles aux sommets :

Sommets	Angles horizontaux Hz (en gon)
S1	93.1718
S2	182.5374
S3	59.2581
S4	107.7806
S5	157.2420
	$\Sigma Hz = 599.9899$



La Somme des angles intérieurs est $200(n - 2) = \sum_{i=1}^5 Si$. Ici a on **5** sommets d'où **n=5**.

Donc $S1 + S2 + S3 + S4 + S5 = 600\text{gon}$ (théorique)

La fermeture angulaire f_a est égal à $600\text{gon} - 599.9899\text{gon} = 0.0101\text{gon} = 101\text{dmgon}$.

L'écart type angulaire de la Station Totale est $\epsilon_\alpha = 20\text{dmgon}$. La tolérance a pour valeur :

$$T = 2.7 \times \epsilon_\alpha \times \sqrt{5} \quad [3]$$

La valeur de T est égale à 120dmgon .

On voit bien que $120\text{dmgon} > 101\text{mgon}$ c'est-à-dire $T > f_a$. Alors on peut compenser les angles aux sommets.

D'où le tableau suivant :

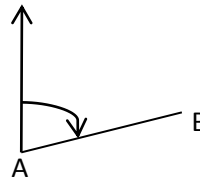
Sommets	Angles non compensés Hz (en gon)	Compensation (en dmgon)	Angles compensés Hz (en gon)
S1	93.1718	20	93.1738
S2	182.5374	21	182.5395
S3	59.2581	20	59.2601
S4	107.7806	20	107.7826
S5	157.2420	20	157.2440

b) Calcul des gisements

Définition : On appelle gisement d'une direction AB noté G_{AB} en gon, l'angle que fait la direction AB avec l'axe des ordonnées (sens d'aiguille d'une montre).

On a la formule :

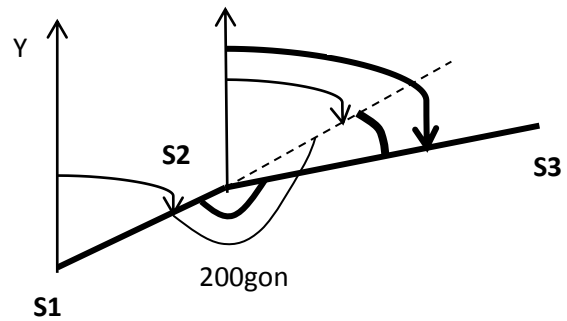
$$\tan G_{AB} = \frac{X_B - X_A}{Y_B - Y_A} \text{ et } G_{BA} = G_{AB} + 200\text{gon} \quad [1]$$



On connaît les coordonnées des points des stations S1 (508179m ; 798607m), S2 (508223.37m ; 798634.06m) à partir du GPS et le gisement $G_{S1S2} = 65.1411\text{gon}$ (voir pages 15 et 16)

On peut déterminer les autres gisements à partir du gisement G_{S1S2} et les angles aux sommets compensés.

- $G_{S2S3} = G_{S1S2} + (200 - \alpha_2)$
- $G_{S3S4} = G_{S2S3} + 200 - \alpha_3$
- $G_{S4S5} = G_{S3S4} + 200 - \alpha_4$
- $G_{S1S5} = G_{S4S5} + 200 - \alpha_5$



Résultats:

Les gisements	Les valeurs en gon
G_{S1S2}	65.1411
G_{S2S3}	82.6016
G_{S3S4}	223.3415
G_{S4S5}	315.5589
G_{S5S1}	358.3149

Les gisements+200	Les valeurs en gon
G_{S2S1}	265.1411
G_{S3S2}	282.6016
G_{S4S3}	23.3415
G_{S5S4}	115.5589
G_{S1S5}	158.3149

c) Calcul des angles verticaux

Méthode :

- On fait la moyenne des pointés de chaque cercle
- Alors $V = \frac{V_G + 400 - V_D}{2}$ [2]
- D'où le résultat :

Stations	Points visés	Angles verticaux V (en gon)
S1	S2	95.7013
	S5	110.8025
S2	S1	104.2223
	S3	97.6945
S3	S2	102.2445
	S4	109.9773
S4	S5	99.6828
	S3	90.0019
S5	S1	89.1704
	S4	100.2886

d) Calcul des distances horizontales Dh

A partir d'angle vertical V, on applique la formule $D_h = D_i \sin V$ [1] où D_i la distance inclinée.

On a quatre distances inclinées D_i , on calcul la distance moyenne inclinée D_{i_m} :

$$D_{i_m} = \frac{D_{i_1} + D_{i_2} + D_{i_3} + D_{i_4}}{4}$$

D'où $D_h = D_{i_m} \sin V$ et on a une visée inverse, alors la distance horizontale définitive $D_{h_{\text{déf}}}$ est :

$$D_{h_{\text{déf}}} = \frac{D_h + D_{h_{\text{inverse}}}}{2}$$

Exemple :

Stations	Points visés	Angles verticaux V (en gon)	Distances Inclinées D_i (en m)	Distances moyennes inclinées D_{i_m} (en m)	Distances horizontales $D_h = D_{i_m} \sin V$ (en m)
S1	S5	110.8025	$D_{i_1} : 82.308$ $D_{i_2} : 82.320$ $D_{i_3} : 82.310$ $D_{i_4} : 82.334$	82.318	81.136
S5	S1	89.1704	82.300 82.290 82.280 82.330	82.300	81.112

Alors, la distance horizontale entre les points de stations S1 et S5 est $D_{S1S5} = \frac{81.136 + 81.112}{2}$

$$D_{S1S5} = 81.124 \text{ m}$$

Résultat :

Points	Distances horizontales D_h (en m)
S1S2	51.969
S2S3	83.501
S3S4	129.787
S4S5	29.692
S5S1	81.124

e) Calcul des coordonnées

Les coordonnées du point de station S1 : $X_{S1} = 508179\text{m}$ et $Y_{S1} = 798607\text{m}$ est obtenue à partir du GPS.

La détermination des coordonnées S2 a été déjà mentionnée à la page 16.

$$X_{S2}=508223.37\text{m et } Y_{S2}=798634.06\text{m}$$

Les autres coordonnées sont données par la formule :

$$X_{S_{i+1}}=X_{S_i}+(D_h S_i S_{i+1} \times \sin G_{S_i S_{i+1}}) \text{ et } Y_{S_{i+1}}=Y_{S_i}+(D_h S_i S_{i+1} \times \cos G_{S_i S_{i+1}}) \quad [1]$$

Avec $i=2 ; 3 ; 4 ; 5$

D'où, les autres valeurs sont :

$$\Rightarrow X_{S_3}=508303.77\text{m et } Y_{S_3}=798656.60\text{m}$$

$$\Rightarrow X_{S_4}=508257.26\text{m et } Y_{S_4}=798535.48\text{m}$$

$$\Rightarrow X_{S_5}=508228.45\text{m et } Y_{S_5}=798542.48\text{m}$$

$$\Rightarrow X_{S_6}=508179.05\text{m et } Y_{S_6}=798607.00\text{m}$$

Les fermetures en abscisse et en ordonnée noté respectivement f_x et f_y sont :

$$\begin{cases} f_x = X_{S_1} - X_{S_6} = 508179 - 508179.05 = 5\text{cm} \\ f_y = Y_{S_1} - Y_{S_6} = 798607 - 798607.00 = 0\text{cm} \end{cases} \quad \text{Avec } S_6 = S_1 \text{ observé}$$

La fermeture linéaire est $fL = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad [1]$

$$\Rightarrow fL = \sqrt{5^2 + 0^2} = 5\text{cm}$$

L'écart type en distance de la Station Totale (sans centrage forcée) est $\varepsilon_L = 2\text{cm}$.

La tolérance est donc : $T = 2.7 \times \varepsilon_L \times \sqrt{5} \quad [3]$ car il y a 5 distances. La valeur de T est égale à 12cm.

On voit bien que $12 > 5$ c'est-à-dire $T > fL$. Alors on peut faire la compensation.

D'où le tableau suivant :

Points	Coordonnées non compensés (en m)		Compensations (en cm)		Coordonnées compensés (en m)	
	X	Y	En X	En Y	X	Y
S1	508179	798607			508179	798607
S2	508223.37	798634.06	-1	0	508223.36	798634.06
S3	508303.77	798656.60	-2	0	508303.75	798656.60
S4	508257.26	798535.48	-3	0	508257.23	798535.48
S5	508228.45	798542.48	-4	0	508228.41	798542.48
S6=S1	508179.05	798607.00	-5	0	508179.00	798607.00

f) Résultat final de la polygonation

Tableau 6

Stations	Points visés	Angles aux stations Hz (en gon)	Angles verticaux V (en gon)	Gisements G (en gon)	Distances horizontales Dh (en m)	X aux stations (en m) Y aux stations (en m)
S1	S2	93.1738	95.7013	65.1411	51.97	508179.00
	S5		110.8025	158.3149	81.12	798607.00
S2	S1	182.5395	104.2223	265.1411	51.97	508223.36
	S3		97.6945	82.6016	83.50	798634.06
S3	S2	59.2601	102.2445	282.6016	83.50	508303.75
	S4		109.9773	223.3415	129.79	798656.60
S4	S5	107.7826	99.6828	315.5589	29.69	508257.23
	S3		90.0019	23.3415	129.79	798535.48
S5	S1	157.2440	89.1704	358.3149	81.12	508228.41
	S4		100.2886	115.5589	29.69	798542.48

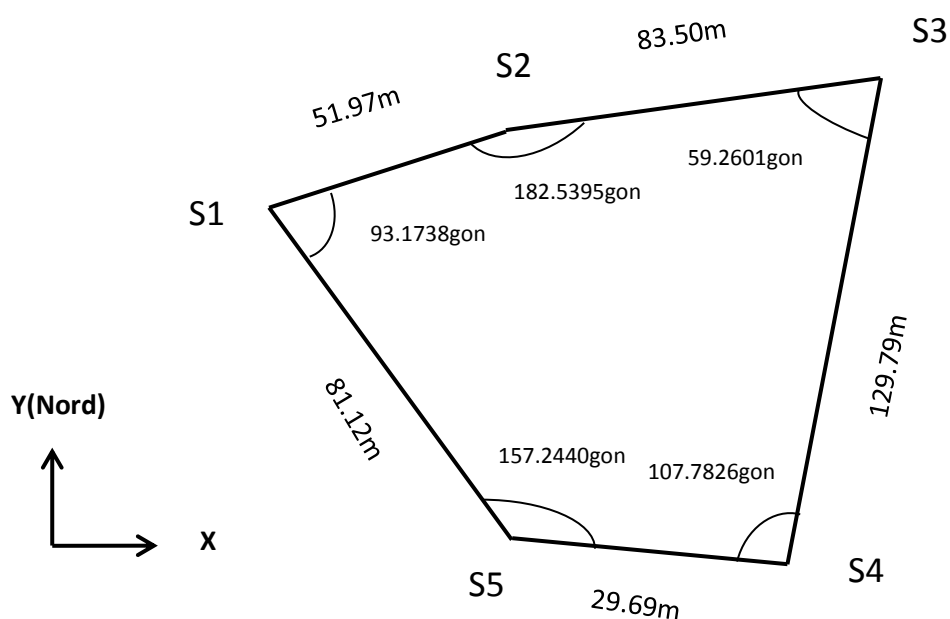


Figure 4

III-2- Calcul des dénivelées de la polygonale

C'est un nivellement indirect dont la formule $\Delta z_{S_i S_{i+1}} = D_{hS_i S_{i+1}} \times \cotan V_{S_i S_{i+1}} + (hA - hp)$ [2]
avec $i=1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5$

Où $\Delta z_{S_i S_{i+1}}$ est le dénivelé entre S_i et S_{i+1} en m

$D_{hS_i S_{i+1}}$ est la distance horizontale entre S_i et S_{i+1} en m

$V_{S_i S_{i+1}}$ est l'angle vertical de $S_i S_{i+1}$ en gon

D'après les pages 22 et 23, on a :

Stations	Points visés	Angles verticaux V (en gon)	Distances moyennes inclinées Di (en m)	Distances horizontales Dh = Di sin V (en m)
S1 hA=1.495 (hauteur d'appareil en m)	S2 hp=1.500 (hauteur du prisme en m qui est constant)	95.7013	52.082	51.963
S2 hA=1.456	S3	97.6945	83.463	83.408
S3 hA=1.466	S4	109.9773	131.400	129.790
S4 hA=1.494	S5	99.6828	29.680	29.680
S5 hA=1.485	S1	89.1704	82.300	81.112

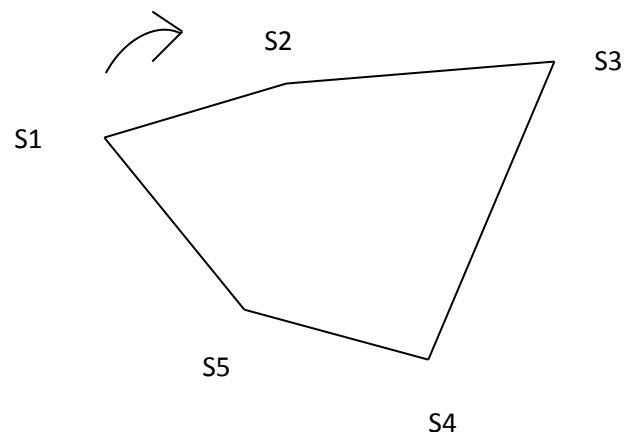
Exemple :

$$\Delta z_{S_1 S_2} = 51.963 \times \cotan 95.7013 + (1.495 - 1.500)$$

- $\Delta z_{S_1 S_2} = +3.509\text{m}$

Les autres valeurs sont :

- $\Delta z_{S_2 S_3} = +2.978\text{m}$
- $\Delta z_{S_3 S_4} = -20.543\text{m}$
- $\Delta z_{S_4 S_5} = +0.142\text{m}$
- $\Delta z_{S_5 S_6} = \Delta z_{S_5 S_1} = +13.920\text{m}$



La fermeture de la dénivelée fd est égale à la somme $\sum \Delta z_{S_i S_{i+1}}$.

D'après calcul, $fd=0.006m=6mm$

La tolérance T de la dénivelée

En dérivant la relation : $\Delta z = D \times \cotan V + (h_A - h_P)$ [2]

On a $d\Delta z = d[D \times \cotan V + (h_A - h_P)]$

$$d\Delta z = d(D \times \cotan V) + d(h_A - h_P)$$

$$d\Delta z = \underbrace{dD \times \cotan V + D \times \underbrace{\frac{1}{\sin^2 V}}_{-1} dV}_{-D dV} + 0 \quad \text{car } dh_A \text{ et } dh_P \text{ sont négligeables}$$

$$d\Delta z = 0 + D(-1) dV \quad \text{car } V \cong 100 \text{ gon donc } \cotan V \cong 0 \text{ et } \sin V \cong 1$$

$$d^2 \Delta z = (-D)^2 d^2 V \Rightarrow \varepsilon_{\Delta z} = \varepsilon_V \times D \quad (\text{pour chaque } \Delta z)$$

Pour les cinq Δz , on a : $\varepsilon_{\Delta z} = \varepsilon_V \times \sqrt{\sum D_i^2}$ avec $i=1, \dots, 5$

La tolérance T sur la dénivelée est : $T = 2.7 \times \varepsilon_{\Delta z} = 2.7 \times \varepsilon_V \times \sqrt{\sum D_i^2}$ [3]

et $\varepsilon_V = 0.002 \times \frac{\pi}{200}$ l'écart type angulaire de la station totale en radian

Alors d'après calcul, la valeur numérique de la tolérance T sur la dénivelée est $T=16mm$.

On en déduit que $T=16mm$ supérieur à $fd=6mm$. Donc tolérable.

III-3- Calcul du cheminement planimétrique

a) Calcul des angles horizontaux

Comme auparavant, on fait la moyenne des pointés. On calcule les valeurs des angles CG puis CD et enfin, on fait la moyenne. Ce calcul est valable tant sur le cheminement aller que celui du retour.

Voici les valeurs des angles :

Sommets	Angles horizontaux en aller Hz (en gon)	Angles horizontaux au retour Hz (en gon)
S4	107.822	107.825
S10	178.485	178.478
S9	110.339	110.342
S8	147.480	147.475
S7	110.269	110.270
S6	153.520	153.515
Sommes des angles	$\Sigma=807.915$	$\Sigma=807.905$

La fermeture angulaire est : $f_a = \sum \text{angles en aller} - \sum \text{angles au retour}$

Par application numérique : $f_a = 807.915 - 807.905$

D'où $f_a = 10\text{mgon}$

La tolérance angulaire est $T = \epsilon_\alpha \times \sqrt{n} \times 2.7$ [3]

Avec $\epsilon_\alpha = 2\text{mgon}$ est l'écart type angulaire et $n=12$ car il y a 6 sommets et il y a deux visés (aller et retour), donc (6×2) .

Application numérique : $T = 2 \times \sqrt{12} \times 2.7$

$T = 18\text{mgon}$ qui est supérieur à la fermeture angulaire $f_a = 10\text{mgon}$ ($T > f_a$).

La fermeture angulaire f_a est tolérable.

On peut faire la compensation angulaire donnée par le tableau suivant :

Sommets	Angles horizontaux en aller Hz (en gon)	compensation en aller (mgon)	Angles horizontaux au retour Hz (en gon)	compensation au retour (mgon)
S4	107.822	0	107.826	+1
S10	178.484	-1	178.478	0
S9	110.338	-1	110.343	+1
S8	147.479	-1	147.474	+1
S7	110.268	-1	110.271	+1
S6	153.519	-1	153.516	+1
Sommes des angles	$\Sigma = 807.915$	$\Sigma = -5$	$\Sigma = 807.905$	$\Sigma = +5$

Sommets	Angles horizontaux en aller Hz (en gon)	Angles horizontaux au retour Hz (en gon)
S4	107.822	107.827
S10	178.483	178.478
S9	110.337	110.344
S8	147.478	147.475
S7	110.267	110.272
S6	153.518	153.517
Sommes des angles	$\Sigma = 807.910$	$\Sigma = 807.910$

Par conséquent, l'angle horizontal définitif est $S_{moyenne} = \frac{S_{aller} + S_{retour}}{2}$

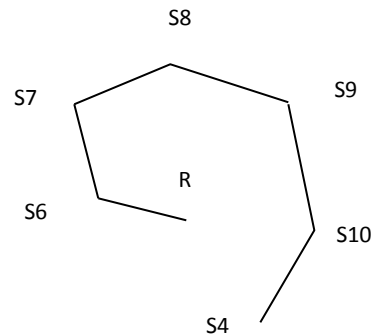
Exemple :

$$S_4 = \frac{107.822 + 107.827}{2}$$

$$\Rightarrow S_4 = 107.824 \text{ gon (Hz définitif)}$$

Les valeurs des angles aux sommets sont :

Sommets	Angles horizontaux Hz (en gon)
S4	107.824
S10	178.482
S9	110.340
S8	147.478
S7	110.270
S6	153.518



b) Calcul des gisements

On calcule les gisements du cheminement à partir du gisement des stations S4 et S5 qui est

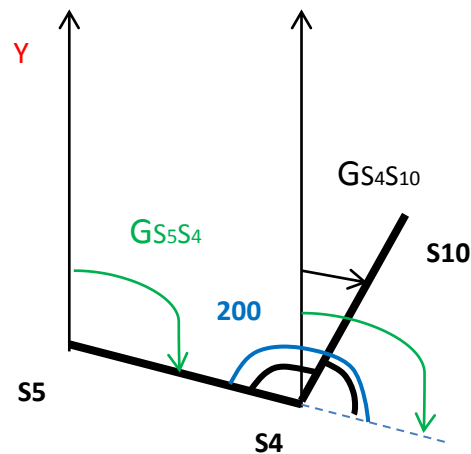
$GS_{S5S4} = 115.5589 \text{ gon}$ et en fonction des angles aux sommets du cheminement.

On a

- $GS_{S4S10} = GS_{S5S4} - (200 - S_4)$
- $GS_{S10S9} = GS_{S4S10} + S_{10} - 200$
- $GS_{S9S8} = GS_{S10S9} + S_9 - 200$
- $GS_{S8S7} = GS_{S9S8} + S_8 - 200$
- $GS_{S7S6} = GS_{S8S7} + S_7 - 200$
- $GS_{S6R} = GS_{S7S6} + S_6 - 200$

Résultat:

Les gisements	Les valeurs en gon
GS_{S5S4}	115.5589
GS_{S4S10}	23.3415
GS_{S10S9}	1.8235
GS_{S9S8}	312.1635
GS_{S8S7}	259.6415
GS_{S7S6}	169.9115
GS_{S6R}	123.4295



c) Calcul des coordonnées

A partir des coordonnées de station S4 (508257.23m ; 798535.48m), on peut calculer les coordonnées des point du cheminement.

Voici les formules de rayonnement [1] :

$$S_{10} \begin{cases} X_{S10} = X_{S4} + (D_h S_4 S_{10} \times \sin G_{S_4 S_{10}}) \\ Y_{S10} = Y_{S4} + (D_h S_4 S_{10} \times \cos G_{S_4 S_{10}}) \end{cases}$$

$$S_{07} \begin{cases} X_{S7} = X_{S8} + (D_h S_8 S_7 \times \sin G_{S_8 S_7}) \\ Y_{S7} = Y_{S8} + (D_h S_8 S_7 \times \cos G_{S_8 S_7}) \end{cases}$$

$$S_{09} \begin{cases} X_{S9} = X_{S10} + (D_h S_{10} S_9 \times \sin G_{S_{10} S_9}) \\ Y_{S9} = Y_{S10} + (D_h S_{10} S_9 \times \cos G_{S_{10} S_9}) \end{cases}$$

$$S_{06} \begin{cases} X_{S6} = X_{S7} + (D_h S_7 S_6 \times \sin G_{S_7 S_6}) \\ Y_{S6} = Y_{S7} + (D_h S_7 S_6 \times \cos G_{S_7 S_6}) \end{cases}$$

$$S_{08} \begin{cases} X_{S8} = X_{S9} + (D_h S_9 S_8 \times \sin G_{S_9 S_8}) \\ Y_{S8} = Y_{S9} + (D_h S_9 S_8 \times \cos G_{S_9 S_8}) \end{cases}$$

$$R \begin{cases} X_R = X_{S6} + (D_h S_6 R \times \sin G_{S_6 R}) \\ Y_R = Y_{S6} + (D_h S_6 R \times \cos G_{S_6 R}) \end{cases}$$

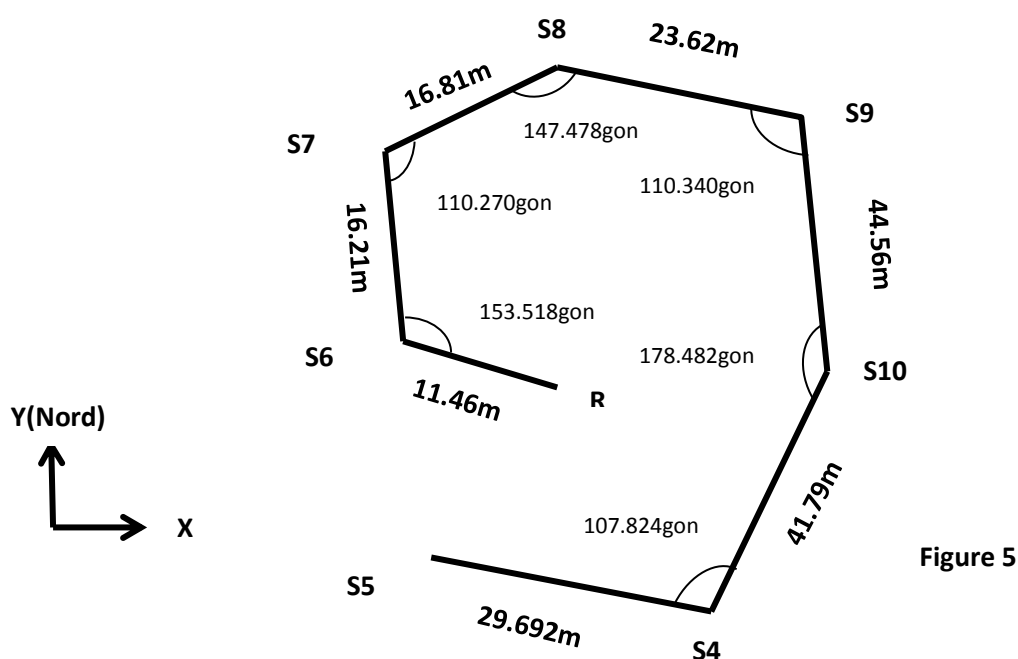
D'après calcul, on a :

Points	Coordonnées (en m)	
	X	Y
S10	508272.22	798574.49
S9	508273.49	798619.03
S8	508250.30	798623.52
S7	508236.78	798613.56
S6	508244.14	798599.12
R	508254.83	798895.00

d) Résultat final du cheminement

Tableau 7

Stations	Points visés	Angles aux stations Hz (en gon)	Gisements G (en gon)	Distances horizontales Dh (en m)	X aux stations (en m) Y aux stations (en m)
S4	S5	107.824	315.5589	29.692	508257.23
	S10		23.3415	41.79	798535.48
S10	S4	178.482	223.3415		508272.22
	S9		1.8235	44.56	798574.49
S9	S10	110.340	201.8235		508273.49
	S8		312.1635	23.62	798619.03
S8	S9	147.478	112.1635		508250.33
	S7		259.6415	16.81	798623.52
S7	S8	110.270	59.6415		508236.76
	S6		169.9115	16.21	798613.56
S6	S7	153.518	369.9115		508244.14
	R		123.4295	11.46	798599.12
R					508254.83
					798595.00

Schéma du cheminement :

III-4- Calcul des dénivelées du cheminement

La mesure de la dénivelée au Niveau Automatique est une mesure de nivellement direct. On lit sur la mire la lecture en arrière LAR et puis la lecture en avant LAV sur le fil niveleur. Ensuite on met l'appareil à une hauteur plus élevée qu'auparavant. Après on lit de la même façon mais on obtient une nouvelle lecture $L'AR$ en arrière et $L'AV$ en avant.

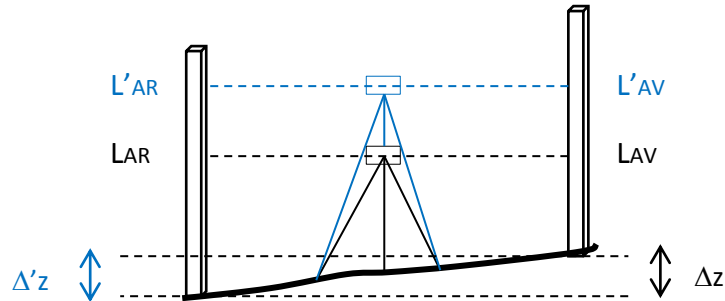
Les dénivelés sont :

$$\Delta z = (LAR - LAV)$$

[2]

$$\text{Et } \Delta'z = (L'AR - L'AV)$$

Tableau 5 (voir page 17) :



Points visés	$LAR(\text{en mm})$ — $LAV(\text{en mm})$	$=\Delta z (\text{en mm})$	$L'AR (\text{en mm})$ — $L'AV(\text{en mm})$	$=\Delta'z (\text{en mm})$
R	1350	-25	1626	-24
S6	1375		1650	
S6	1527	-63	1731	-64
S7	1590		1795	
S7	1396	+321	1742	+320
S8	1075		1422	
S8	1333	-4	11675	-3
S9	1337		1678	
S9	1181	-590	1293	-589
S10	1771		1882	
S10	1218	-567	1314	-566
S4	1785		1880	
S4	1565	+138	1760	+137
S5	1427		1623	
Sommées de Δz		$\Sigma = -790$	$\Sigma = -789$	

La tolérance entre deux points pour le dénivelé est $T = \epsilon \times \sqrt{2} \times 2.7$ [3] avec $\epsilon = 1\text{mm}$ par portée ;

l'erreur qu'on fait la lecture sur la mire. On a deux visées arrière et avant donc on multiplie par $\sqrt{2}$.

La valeur de T est égale à **4mm**.

L'écart entre deux valeurs pour la détermination du dénivelé entre deux points en faisant une double station ne peut pas dépasser la valeur **2T = 8mm**. On voit bien que dans le tableau ci-dessus, la différence entre $\Delta z - \Delta' z$ est toujours inférieure à 8mm.

Et pour n portées, on a $T = \epsilon \times \bar{n} \times 2.7$ [3] avec $n=28$ car il y a 7 stations en aller et considérant au retour l'autre 7 stations. En plus il y a deux visées arrière et avant donc ($\times 2$). Au total $n = (7+7) \times 2$

Par application numérique, la valeur de T pour 7 dénivelés à déterminer en double station est égale à **14mm**. La différence entre la somme des dénivelés est $f_d = \sum \Delta z - \sum \Delta' z = 1\text{mm}$

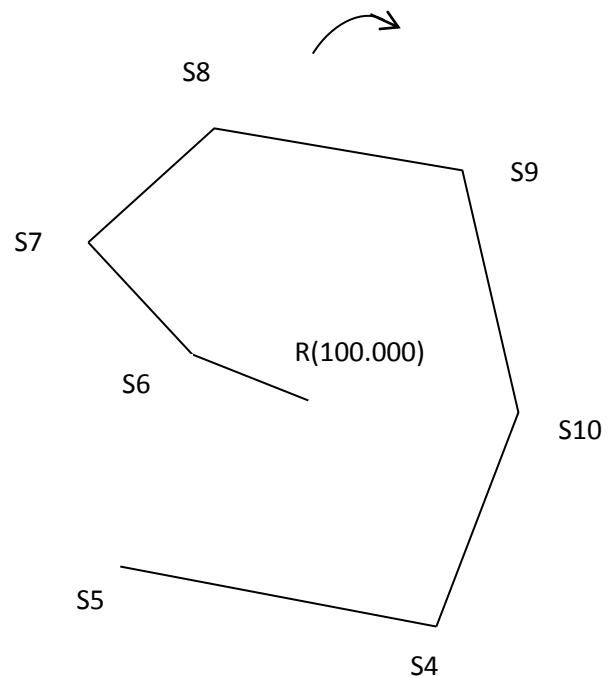
On a $T = 14\text{mm} > f_d = 1\text{mm}$ donc tolérable.

La compensation suffit d'ajouter -1 en choisissant la valeur la plus grande de $\Delta' z$ pour atteindre que $\sum \Delta z = \sum \Delta' z = -790\text{mm}$.

Et en faisant la moyenne, on a le résultat final :

Tableau 8 : les dénivelés du cheminement

Points visés	Dénivelées Dn (en mm)	Cotes $Z_{AR} + Dn$ (en m)
R(Arrière)		100.000
S6(Avant)	-25	99.975
S6		99.975
S7	-63	99.912
S7		99.912
S8	+321	100.233
S8		100.233
S9	-4	100.229
S9		100.229
S10	-590	99.639
S10		99.639
S4	-567	99.072
S4		99.072
S5	+138	99.210



Remarque :

Le point R ($Z_R = 100.000\text{m}$ cote fictif) est un point de repère de nivellement (voir page 11, III-3-b)).

III-5-Les travaux sur ordinateur

III-5-a) Manipulation du Logiciel Autocad-Covadis

Saisie de données sous Geobase : Menu COV.CALCUL/EDITION GEOBASE

-saisie de station : le numéro de station, la hauteur d'appareil Hi, Vo de station (Vo=Gisement – Lecture)

-saisie d'une référence : le numéro, la hauteur du voyant ou prisme HP, angle horizontal AH, angle vertical AV, distance inclinée Di

-saisie des mesures : le numéro de point, HP, AH, AV, Di

-saisie des coordonnées : X, Y

Calcul des données : Menu COV.CALCUL/CALCUL DES POINTS RAYONNES

Choisissons les stations à calculer déplacer les dans l'autre fenêtre en utilisant la flèche verte .Puis CACULER. Enfin, appuyons sur « FIN LISTING » pour qu'il ajoute les points calculés dans le Geobase.

Génération du dessin : Menu COV.CALCUL/EDITION GEOBASE/CODIFICATION\GENERATION DU DESSIN

-Enregistrer le fichier de rapport du traitement.

-Choisir les données à traiter soit toute la Geobase soit par la spécification du numéro des lignes.

- Choisir les données à traiter, le traitement des points est recommandé (points calculés précédemment).

-Le Geobase ferme automatiquement et demande d'enregistrer les modifications, et puis cliquer « OUI ».

-Le traitement de Geobase est terminé, et puis le logiciel est basculé dans le dessin Autocad et Covadis.

Dessin

-Modifier le format des points : Menu FORMAT/STYLE DE POINTS

-Si les textes sont illisibles, on peut les agrandir ou les réduire : Menu COV EDITION/POINT TOPOGRAPHIQUE/HAUTEURS DES MATRICULES ou HAUTEURS DES ALTITUDES

-Il reste à dessiner le dessin suivant le croquis.

-Pour faciliter la gestion des couleurs, mettre les objets du même genre dans des calques différents.

Exemple : calque bâtiment, calque route, etc...

Habillage

-Dessin de talus : Menu COVADIS2D/HABILLAGE/DESSIN TALUS

-Choisir le type de talus : l'espacement de chaque trait, la longueur du grand trait, etc...

Insertion de symboles : Menu COVADIS2D/SYMBOLLES/INSERER SYMBOLLES

Hachure : Menu DESSIN/HACHURE

Dessin des carroyages : Menu COV EDITION/PREPARATION DU TRACE/CONFIGURATION DU CARROYAGE

Choix de cartouche, spécification d'échelle, le format du papier, l'orientation.

On ne peut pas modifier un quadrillage déjà dessiné, on peut seulement le supprimer et de le refaire.

I-Mise en page : Menu FICHIER/TRACER

-Choisir le format du papier

-Définir l'aire du tracé : étendue

-L'échelle du tracé :

Il y a plusieurs choix dans le menu déroulant, mais le mieux est la personnaliser comme suit :

1mm=2 unité de dessin veut dire que l'échelle est de 1/2000

Il faut multiplier l'unité de dessin par 1000 et on a l'échelle d'impression.

Exemple : 0.2 unité de dessin = $0.2 \times 1000 = 1/200$, l'échelle est de 1/200

Les remarques :

-Autocad-Covadis ne permet pas de faire une légende automatique, il faut la faire manuellement. On dessine un exemple de chacun des objets existants dans le dessin.

-Le plan final doit être muni de sa date de réalisation et d'édition, son titre, une légende, logo ou signature du réalisateur, une indication du nord (Menu COV EDITION/PREPARATION DU TRACE/INSERTION FLECHE NORD), les coordonnées Laborde, échelle.

Les résultats sur ordinateur**Pour la polygonation****COVADIS CALCULS TOPOMETRIQUES - CALCUL DE POINTS RAYONNES****Tableau 9** : les éléments de levé de détails sur terrain**Station S1**

Référence	G (gon)	Dh(m)
S2	65.1411	51.96

S1 : X = 508179.00m, Y = 798607.00m

Points visés	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
S5			158.3149	81.12
18	508250.11	798625.37	83.8908	73.39
25	508251.79	798594.73	110.6349	73.77
23	508246.48	798620.01	87.8661	68.67
22	508250.26	798621.67	87.0655	72.70
24	508247.91	798603.46	103.2666	68.96
19	508213.35	798620.14	76.7131	36.73
20	508224.54	798583.91	129.8918	51.01
21	508181.28	798562.22	196.8205	44.83
27	508171.31	798534.48	206.7636	72.92
28	508173.57	798528.80	204.4471	78.38
26	508264.98	798588.26	113.6640	87.94

Station S2

Référence	G (gon)	Dh(m)
S1	265.1411	51.96

S2 : X = 508223.36m, Y = 798634.06m

Points visés	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
S3			82.6016	83.50
10	508234.70	798617.64	161.5020	19.96
4	508275.09	798620.20	116.6576	53.55
8	508243.37	798600.12	166.0813	39.40
9	508232.55	798601.90	182.2778	33.44
5	508269.89	798618.33	120.7509	49.12
6	508243.75	798604.19	161.8611	36.16
7	508247.21	798599.48	161.5554	42.01
16	508214.08	798538.48	206.1593	96.02
15'	508216.93	798558.88	205.4284	75.44
15''	508218.13	798566.99	204.9456	67.27
15	508218.41	798568.89	204.8263	65.34
14	508220.55	798572.96	202.9212	61.16
13	508225.51	798582.61	197.3354	51.49
12	508226.90	798587.70	195.1476	46.48
17	508272.40	798520.33	174.0795	123.85
11	508230.83	798593.63	188.3642	41.11

Station S3

Référence	G (gon)	Dh(m)
S2	282.6016	83.49

S3 : X = 508303.75m, Y = 798656.60m

Points visés	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
S4			223.3415	129.78
2	508266.21	798596.20	235.4045	71.10
3	508265.58	798592.34	234.1195	74.73

Station S4

Référence	G (gon)	Dh(m)
S5	315.5589	29.69

S4 : X = 508257.23m, Y = 798535.48m

Points visés	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
S3			23.3415	129.78
38	508228.39	798541.72	313.5824	29.50
39	508257.91	798545.35	4.3999	9.89
40	508259.49	798554.61	7.4827	19.26
41	508261.44	798554.33	14.0065	19.31
42	508263.19	798563.97	13.1347	29.10
43	508266.51	798563.47	20.3759	29.49
44	508267.85	798572.34	17.8595	38.36
45	508264.48	798572.97	12.1600	38.19
46	508267.73	798591.76	11.7430	57.25
47	508262.54	798573.33	8.8809	38.22
48	508274.31	798596.86	17.2845	63.71
49	508273.12	798589.81	18.1149	56.61
50	508273.53	798561.46	35.6672	30.67
51	508271.87	798551.57	47.0184	21.75
52	508271.40	798542.83	69.5347	15.96
53	508268.63	798540.92	71.6639	12.63
54	508268.52	798537.85	86.7799	11.53
55	508270.29	798536.54	94.8265	13.11
56	508273.04	798536.34	96.5188	15.83

Station S5

Référence	G (gon)	Dh(m)
S1	358.3149	81.12

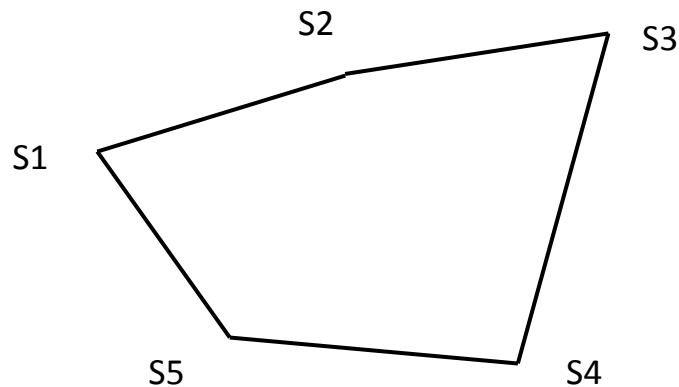
S5 : X = 508228.41m, Y = 798542.65m

Points visés	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
S4			115.5589	29.69
29	508218.39	798558.92	364.8777	19.10
30	508223.96	798550.90	368.5741	9.37
31	508221.57	798542.72	300.7108	6.83
32	508217.96	798548.22	331.2048	11.84
33	508239.36	798538.04	125.3141	11.88
34	508253.51	798530.51	128.6724	27.88
35	508257.10	798527.41	131.0792	32.48
36	508260.99	798533.97	116.5552	33.72
37	508268.65	798534.46	112.7701	41.07

Coordonnées des stations de la polygonation

Tableau 10

Station	X(m)	Y(m)
S1	508179.05	798607.00
S2	508223.36	798634.06
S3	508303.75	798656.60
S4	508257.23	798535.48
S5	508228.41	798542.65

**Pour le cheminement****COVADIS CALCULS TOPOMETRIQUES - CALCUL DE POINTS RAYONNES****Station S6**

Référence	G (gon)	Dh(m)
S7	369.9115	16.21

S6 : X = 508244.14m, Y = 798599.12m

Point visé	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
R	508254.83	798594.99	123.4295	11.46

Station S7

Référence	G (gon)	Dh(m)
S8	59.6470	16.81

S7 : X = 508236.76m, Y = 798613.55m

Point visé	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
S6	508244.14	798599.12	169.9115	16.21

Station S8

Référence	G (gon)	Dh(m)
S9	112.1635	23.62

S8 : X = 508250.32m, Y = 798623.51m

Point visé	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
S7	508236.76	798613.55	259.6415	16.81

Station S9

Référence	G (gon)	Dh(m)
S10	201.8235	44.56

S9 : X = 508273.48m, Y = 798619.02m

Point visé	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
S8	508250.32	798623.51	312.1635	23.62

Station S10

Référence	G (gon)	Dh(m)
S4	223.3829	41.79

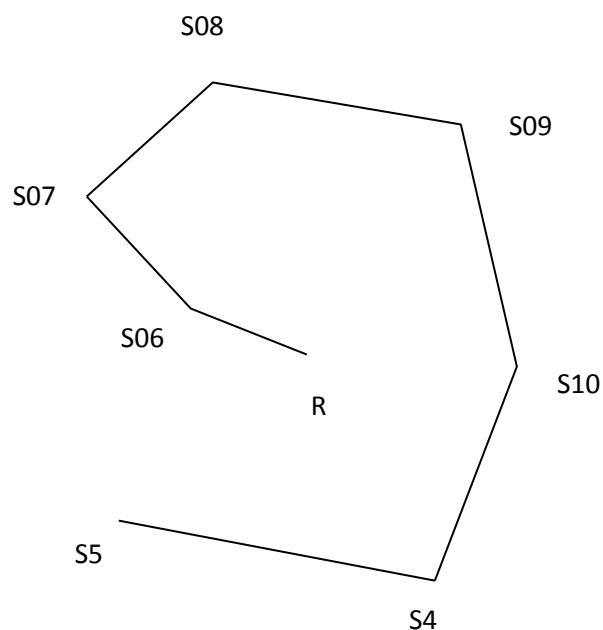
S10 : X = 508272.21m, Y = 798574.48m

Point visé	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
S9	508273.48	798619.02	1.8235	44.56

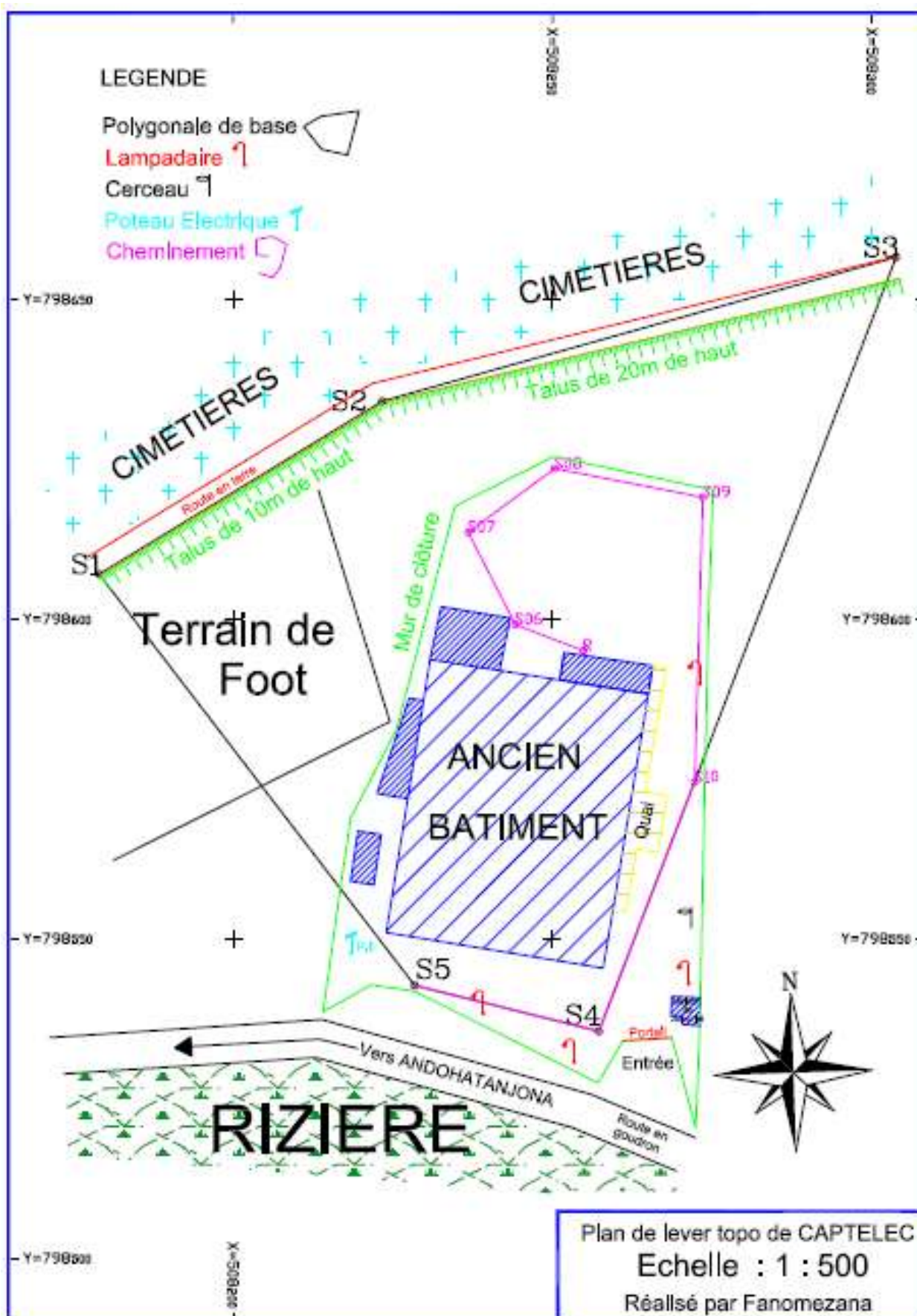
Coordonnées du cheminement

Tableau 11

Station	X(m)	Y(m)
R	508254.83	798594.99
S6	508244.14	798599.12
S7	508236.76	798613.55
S8	508250.32	798623.51
S9	508273.48	798619.02
S10	508272.21	798574.48

**III-5-b) Plan de levé Topographique de CAPTELEC**

Voici dans la page suivante (page 40) le plan de lever topographique de l'Usine CAPTELEC à l'échelle 1/500.



PARTE IV : IMPLANTATION

Définition

L'implantation est l'opération qui consiste à reporter sur le terrain, suivant les indications d'un plan, la position de bâtiments, d'axes ou de points isolés dans un but de construction ou de repérage. La plupart des tracés d'implantation sont constitués de droites, de courbes et de points isolés.

Les instruments utilisés doivent permettre de positionner des alignements ou des points : stations totales, théodolites, rubans, niveaux, etc.

IV-1-L'implantation planimétrique

IV-1-a) Généralité d'implantation d'un bâtiment

Il s'agit de bâtiment de moyenne dimension généralement fondés superficiellement, c'est-à-dire à des faibles profondeurs par rapport au dernier niveau excavé.

Le but de l'implantation est de déterminer sur le terrain l'emplacement de la construction ; de situer la position des murs de façade, des murs de refend, des murs de pignons et des poteaux en béton armé pour effectuer les fondations.

Pour notre travail, il nous a été demandé d'implanter les angles du bâtiment.

Positionnement des chaises d'implantation

Une chaise d'implantation est constituée d'une latte horizontale fixée à deux piquets. La face supérieure de la latte est positionnée à une altitude donnée (trait de niveau) et on y plante de clou qui maintient le fil de fer tendus ou le cordeau.

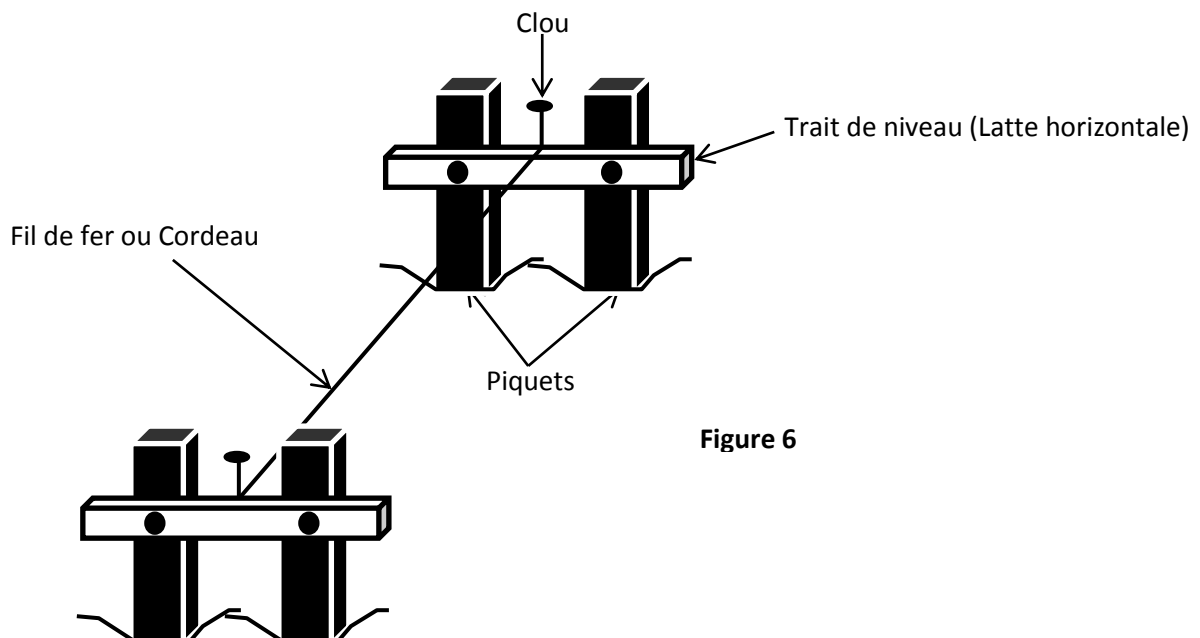


Figure 6

Les chaises sont donc placées autour de la construction, en retrait, de manière à ne pas gêner les travaux. De plus, il faut veiller à régler les lattes de chaque chaise d'un même axe à la même altitude. Ces altitudes sont décalées de quelques centimètres d'une paire de chaise à l'autre pour éviter les interférences entre cordeaux. Les chaises matérialisent en général l'axe longitudinal du bâtiment, l'axe des fondations ou des murs à implanter. Elles sont plantées en retrait de la zone de travaux (environ à 1m) et les cordeaux ou fils de fer tendus entre les chaises représentent les axes à implanter.

Le positionnement des chaises est réalisé par la détermination de la position des points 2 ; 5 ; 22 ; 23 ; 6 ; 7 ; 24 (coins du bâtiment) qu'on reporte sur le terrain.

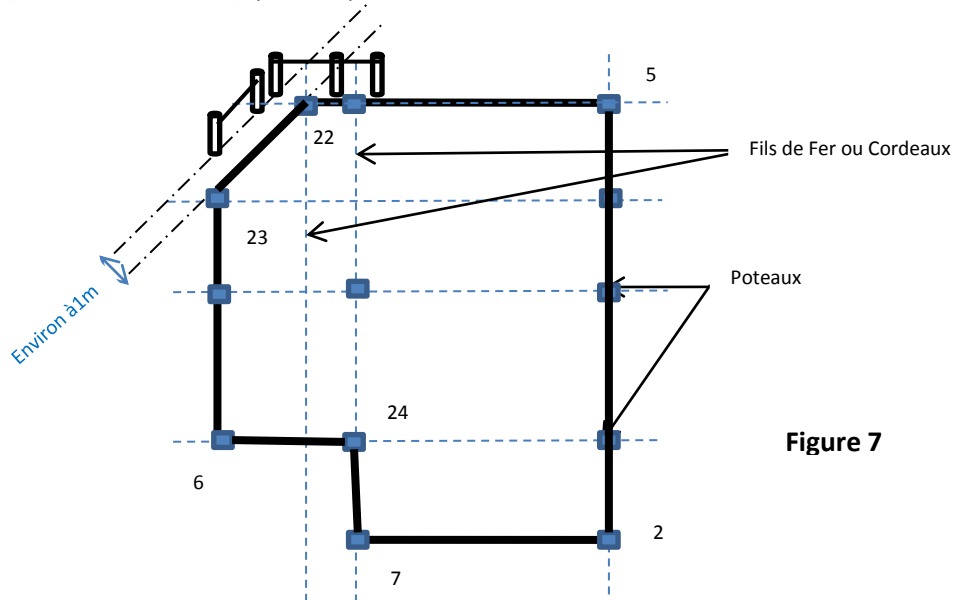


Figure 7

Report des points d'axe en fond de fouille

Les points d'axe sont reportés au sol sur le béton de propriété en fixant un fil plomb à l'un des cordeaux. Les points d'intersection des axes sont obtenus de même en faisant coulisser le fil à plomb attaché à un cordeau jusqu'à ce qu'il touche un cordeau perpendiculaire.

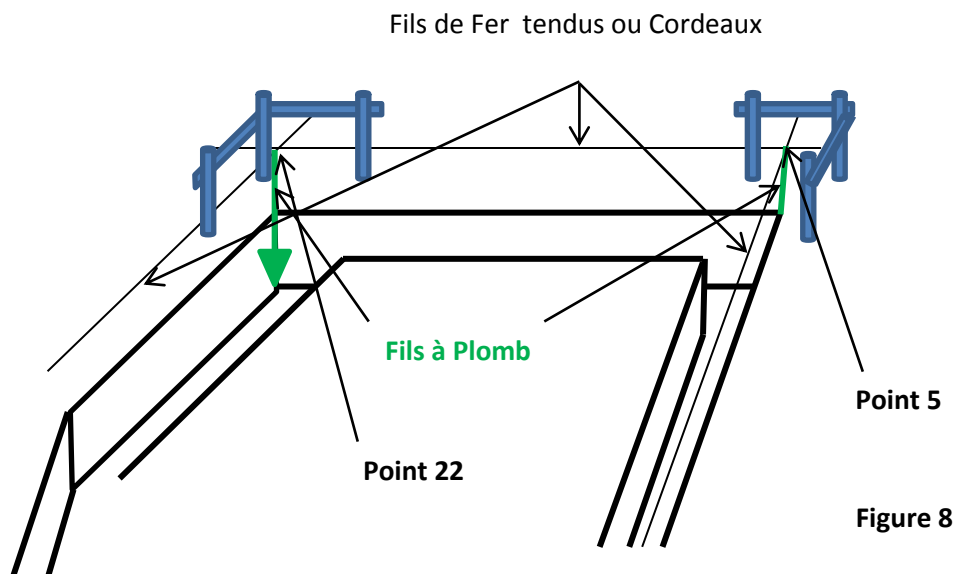


Figure 8

IV-1-b) Calage sur le Logiciel Autocad-Covadis

Prenons les fichiers suivants dans l'Autocad 2007 : le plan de levé de CAPTELEC à l'échelle 1:200 (page 45) et le plan d'exécution (page 10) de projet de la SECE à la même échelle. Le but c'est de porter dans l'ordinateur le bâtiment du projet (qu'on trouve dans le plan d'exécution) dans le plan de levé.

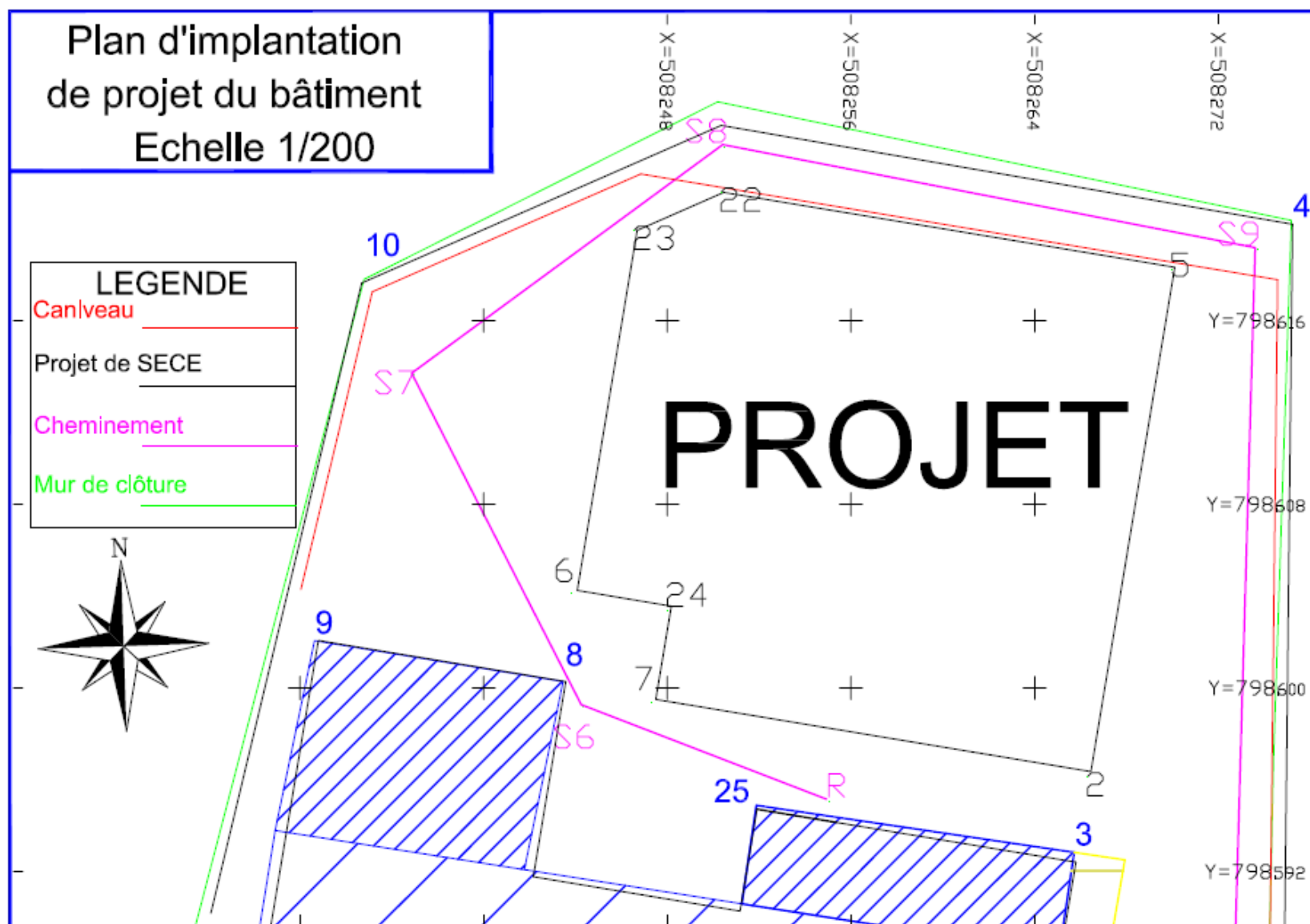
Principe

D'abord, on prend comme points de calage les points **9 ; 8 ; 25 ; 3** (coins d'ancien bâtiment) et les points **10 ; 4** (coins mûr de clôture) (voir page 44). Et puis on introduit le projet du bâtiment dans le plan de levé en se calant sur ces six points. Ensuite, on supprime les éléments inutiles dans le plan d'exécution. Il reste le bâtiment du projet, les points de calage et une partie du plan de lever. Enfin, on a la représentation du **plan d'implantation du bâtiment** pour le projet de l'extension de la société CAPTELEC (page 44).

A l'aide de l'ordinateur ainsi calé, on relève les coordonnées des points à implanter données par le tableau suivant :

Tableau 12

Les points à implanter	Coordonnées (en m)	
	X	Y
2	508266.46	798596.36
5	270.11	618.33
22	250.47	621.59
23	246.70	619.94
6	244.09	604.25
7	247.51	599.50
24	248.19	603.57



IV-1-c) Calcul des données pour l'implantation polaire (angles α_i et distances D_i avec $i=2, 5, 6, 7, 22, 23, 24$)

On a levé sur ordinateur les coordonnées des points à implanter 2, 5, 22, 23, 6, 7, 24 ; ainsi d'après les calculs qu'on a fait, on a les coordonnées des stations S9, S8, S7, S6 et leurs gisements.

Points	Coordonnées (en m)		Gisements (en gon)
	X	Y	
2	508266.46	798596.36	GS9-S8=312.1635
5	270.11	618.33	
22	250.47	621.59	
23	246.70	619.94	GS8-S7=259.6415
6	244.09	604.25	
7	247.51	599.50	
24	248.19	603.57	GS7-S6=169.9115
S9	273.49	619.03	
S8	250.30	623.52	
S7	236.78	613.56	GS6-S7=369.9115
S6	244.14	599.12	

Pour implanter ces points, on détermine l'angle de ces points par rapport à une référence.

Pour être plus claire et bien précis, on prend comme exemple le calcul d'angle α_2 et de la distance $D_2=D_{S_9,2}$ pour connaître le point 2 à implanter.

La détermination des autres points à implanter est la même démarche mais seulement le choix des stations et des références sont changés.

Calcul d'angle

Station	Reference	Point à implanter
S9	S8	2

$$\alpha_2 = G_{S_9 S_8} - G_{S_9 2}$$

$$\text{Avec } G_{S_9 2} = \text{Arc tan } \frac{X_2 - X_{S_9}}{Y_2 - Y_{S_9}} \quad [1]$$

$$\Rightarrow \alpha_2 = 312.1690 - 219.2279 = 92.941 \text{ gon}$$

Calcul de la distance

$$D_2 = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{X_2 - X_{S_9}^2 + Y_2 - Y_{S_9}^2} \quad [1]$$

$$\Rightarrow D_2 = 23.73 \text{ m}$$

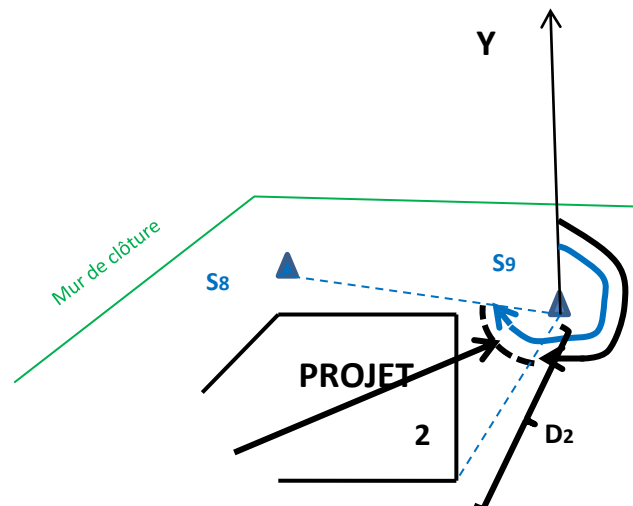


Figure 9

Après calcul, voici les résultats des autres points à implanter :

Tableau 13 : les données pour l'implantation polaire

Stations	Points visés	Angles α_i (en gon)	Distances horizontales D_i entre la station et le point visé (en m)
S9	S8 (référence)		
	2	92.94	23.73
	5	24.90	3.48
	22	5.10	23.20
S8	S7		
	23	9.12	5.09
S7	S6		
	6	12.29	11.84
	7	11.42	17.69
S6	S7		
	24	323.01	6.00

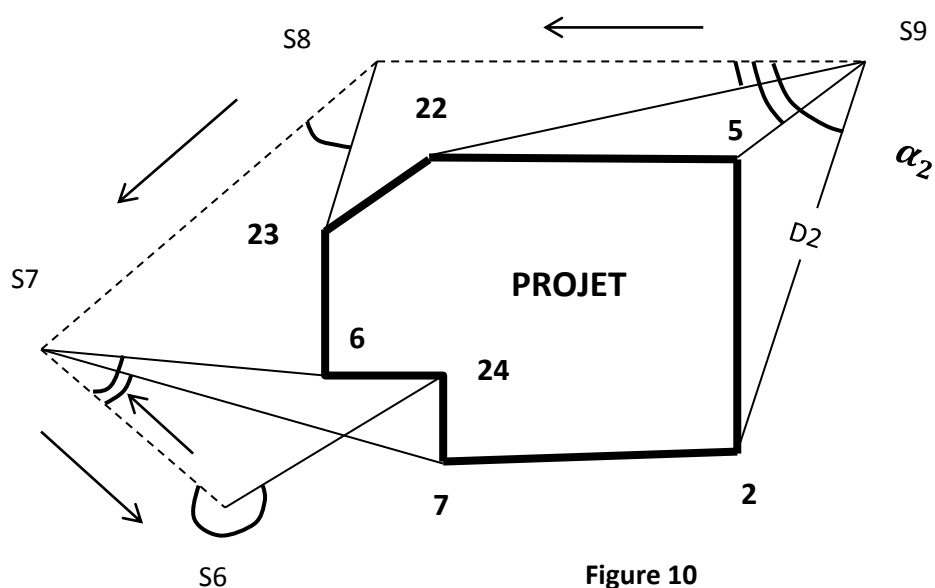


Figure 10

IV-1-d) Implantation de bâtiment sur terrain

Les angles α_i et les distances D_i qu'on a déjà calculés sur bureau sont nécessaires pour implanter les points $i = 2, 5, 22, 23, 6, 7, 24$.

On va implanter le point 2 sur terrain. Une fois implanter sur terrain ce point ; la méthode d'implantation des autres points est la même mais c'est le choix de la station et de la référence qui les différencie.

Implantation sur terrain du point 2

On a ici des faibles valeurs de distances, donc le mieux c'est d'utiliser un théodolite et un ruban (car la pente est faible).

On installe en S8 un jalon vertical, calé dans un trépied.

On stationne sur le point S9 prenant S8 comme référence.

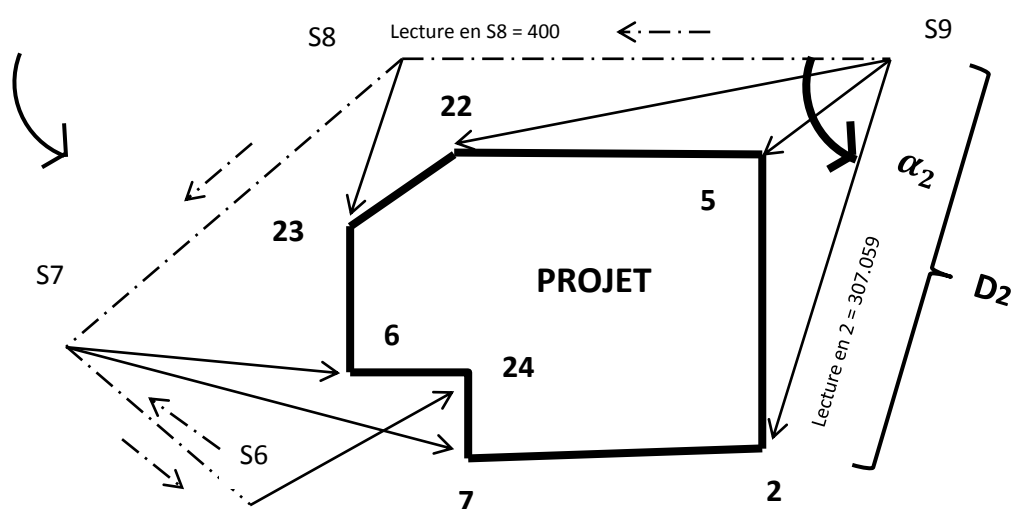
L'opérateur vise S9 et fait entrer la valeur de 400gon dans l'appareil, ensuite le fait tourner en sens rétrograde jusqu'à ce qu'on a eu la valeur $400 - \alpha_2$ qui est la direction du point 2.

Cette direction va être matérialisé à l'aide d'un fil à plomb, porté par une aide et visé dans le théodolite. Et c'est dans cette direction qu'on porte la distance ($D_{S_9,2}$), à l'aide d'un ruban, d'où le point 2.

Station	Points visés	Lectures (en gon)	Distances horizontales entre la station et le point visé (en m)
S9	S8 (référence)	400	
	2(point à implanter)	$307.5746 = 400 - \alpha_2$	$23.953 = D_{S_9,2} = D_2$

Tableau d'implantation de bâtiment en planimétrie**Tableau 14**

Station	Points visés	Lectures (en gon) $400 - \alpha_i$	Distances horizontales entre la station et le point visé (en m)
S9	S8 (référence)	400	
	2(point à planter)	307.059	23.953
	5	375.121	3.685
	22	394.900	23.415
S8	S7	400	
	23	390.883	5.203
S7	S6	400	
	6	387.707	11.678
	7	388.584	17.5223
S6	S7	400	
	24	76.993	5.742

**Figure 11**

✚ On a levé sur terrain la position du bâtiment (que le bureau d'études SECE-Ingénieurs-Conseils a été implanté lors de ses travaux).

Voici les levés des coins du bâtiment construit :

Tableau 15 : levé des coins de bâtiment mis en place

Stations	Points visés	Angles horizontaux Hz - CG en (gon)	Angles verticaux V (en gon)	Distances inclinées (en m)	Observations
S1	S2	0.0002			Point polygonal
	23	22.7252	110.0890	69.549	Coin bâtiment
	22	21.9246	109.4362	73.512	Coin bâtiment
	24	38.1257	111.4129	70.083	Coin bâtiment
S2	S1	0.0002			Point polygonal
	5	255.6100	120.3901	51.755	Coin bâtiment
	6	296.7202	127.0823	39.703	Coin bâtiment
	7	296.5145	121.0014	44.404	Coin bâtiment
S3	S2	0.0020			Point polygonal
	2	352.8029	116.8348	73.671	Coin bâtiment

Les résultats sur ordinateur :

Station S1

Référence	G (gon)	Dh(m)
S2	65.1411	51.96

S1 : X = 508179.00m, Y = 798607.00m

Points visés	X(m)	Y(m)	G (gon)	Dh(m)
23	508246.48	798620.01	87.8661	68.67
22	508250.26	798621.67	87.0655	72.70
24	508247.91	798603.46	103.2666	68.96

Station S2

Référence	G (gon)	Dh(m)
S1	265.1411	51.969

S2 : X = 508223.36m, Y = 798634.06m

Points visés	X(m)	Y(m)	G(gon)	Dh(m)
5	508269.89	798618.33	120.7509	49.12
6	508243.75	798604.19	161.8611	36.16
7	508247.21	798599.48	161.5554	42.01

Station S3

Référence	G (gon)	Dh(m)
S2	282.6016	83.49

S3 : X = 508303.75m, Y = 798656.60m

Points visés	X(m)	Y(m)	G(gon)	Dh(m)
2	508266.21	798596.20	235.4045	71.10

✚ On introduit dans le plan projet du bâtiment de CAPTELEC (page 44) les coins du bâtiment construit (levé fait sur terrain à l'échelle 1/200)

⇒ On a un plan de recollement (page 51) avec les coordonnées sont :

**Coin du bâtiment
construit sur terrain**

Points	X(m)	Y(m)
2	508266.21	798596.21
5	508269.90	798618.33
6	508243.75	798604.19
7	508247.22	798599.48
22	508250.26	798621.67
23	508246.48	798620.01
24	508247.92	798603.46

Projet de la SECE-Ingénieurs -Conseils

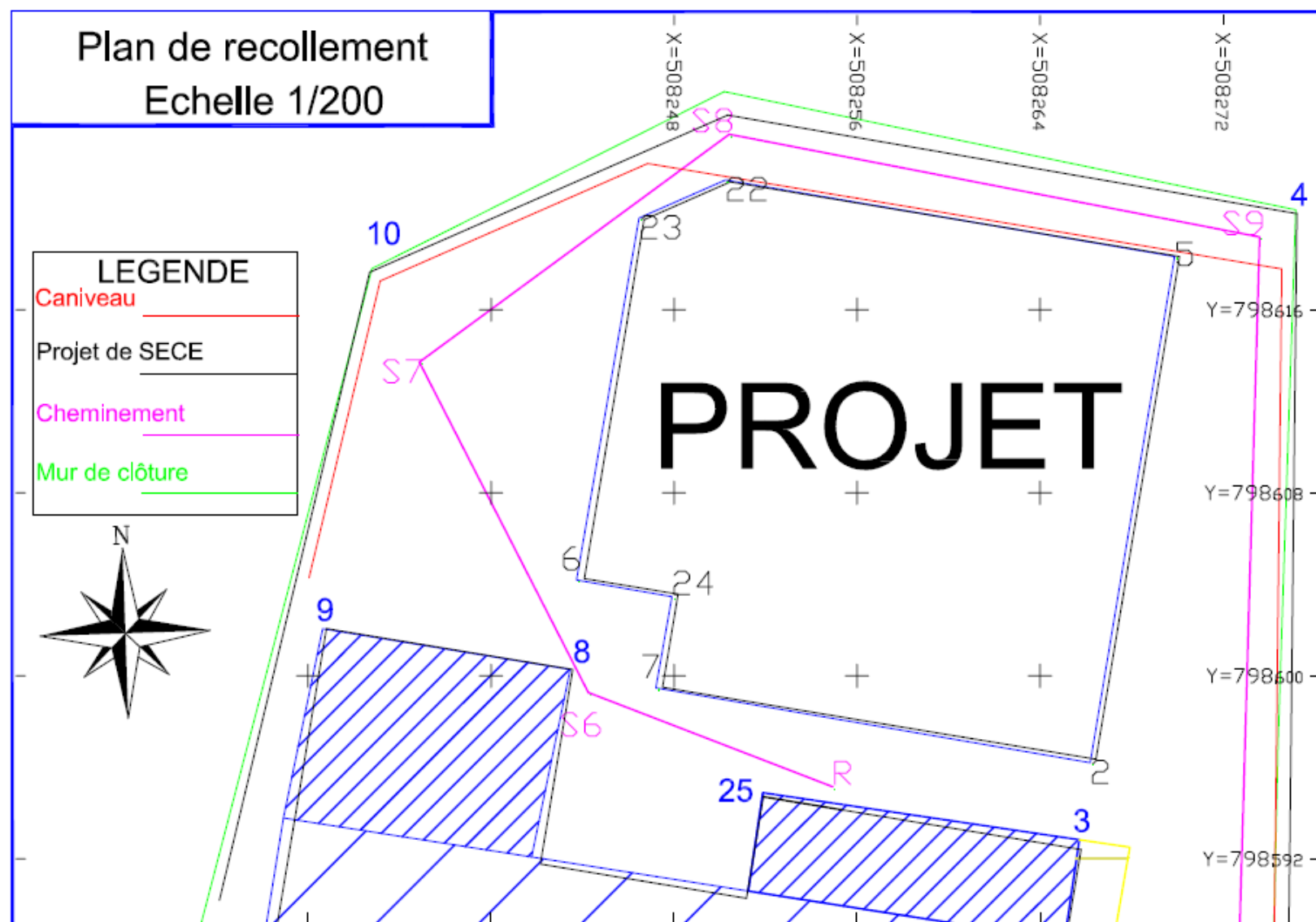
Points	X(m)	Y(m)
2	508266.46	798596.36
5	270.11	618.33
6	244.09	604.25
7	247.51	599.50
22	250.47	621.59
23	246.70	619.94
24	248.19	603.57

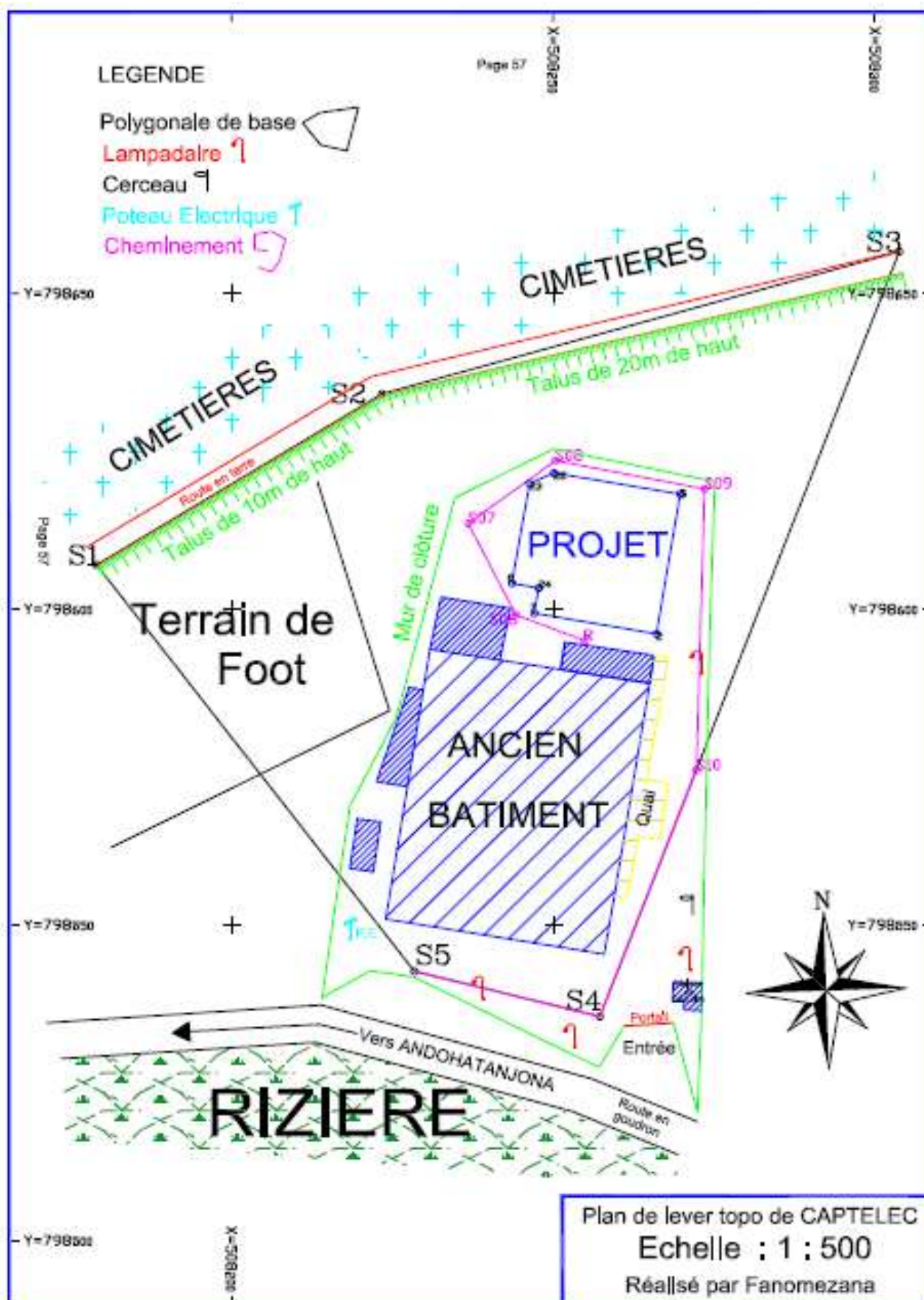
Constatation :

Le Maître d'œuvre, Monsieur Pascal RAKOTONIAINA nous a demandé de comparer l'implantation par des appareils topographiques et celle faite à l'aide de ruban. D'après les calculs et le plan de recollement, on remarque des différences de l'ordre de 20cm à 30cm pour X et de 0cm à 20cm pour Y. Il a été satisfait car cette différence est négligeable.

✚ Enfin, on introduit le plan du bâtiment construit à l'échelle 1/500 dans le plan de lever topographique de CAPTELEC (à la page 40)

⇒ On a un plan de lever topographique final de CAPTELEC (page 52)





IV-2-Implantation altimétrique

IV-2-a) Implantation du caniveau

D'après le document représenté par la SECE (annexe page iv à vi), on a les côtes du projet du caniveau à implanter.

On a calculé les cotes des points du cheminement S9, S8, S7 (page 33). On choisit ces derniers comme base d'implantation du caniveau.

Voici le tableau montrant ces données :

Les points du cheminement	Les points du profil du caniveau à implanter	Les cotes du projet (en m)
S9 (100.229m=ZS9)	P11	99.440
	P10	99.650
	P9	99.720
S8 (100.233m)	P8	99.870
	P7	99.720
	P6	99.660
S7 (99.912m)	P5	99.470
	P4	99.400
	P3	99.290

Exemple d'implantation de P9:

On stationne le niveau au milieu de P9 et S9 en visant la mire placée en S9 et puis en P9.

On lit sur la mire en S9 : LS9 = 900mm

Pour avoir la cote de P9, on doit lire sur la mire en P9 :

$$LP9 = Z_{S9} - Z_{P9} + LS9 \quad [3]$$

$$LP9 = 100.229 - 99.720 + 0.900 = 1.049\text{m} = 1409\text{mm}$$

Par tâtonnement, on creuse le caniveau jusqu'à obtenir cette valeur (LP9), d'où le point P9.

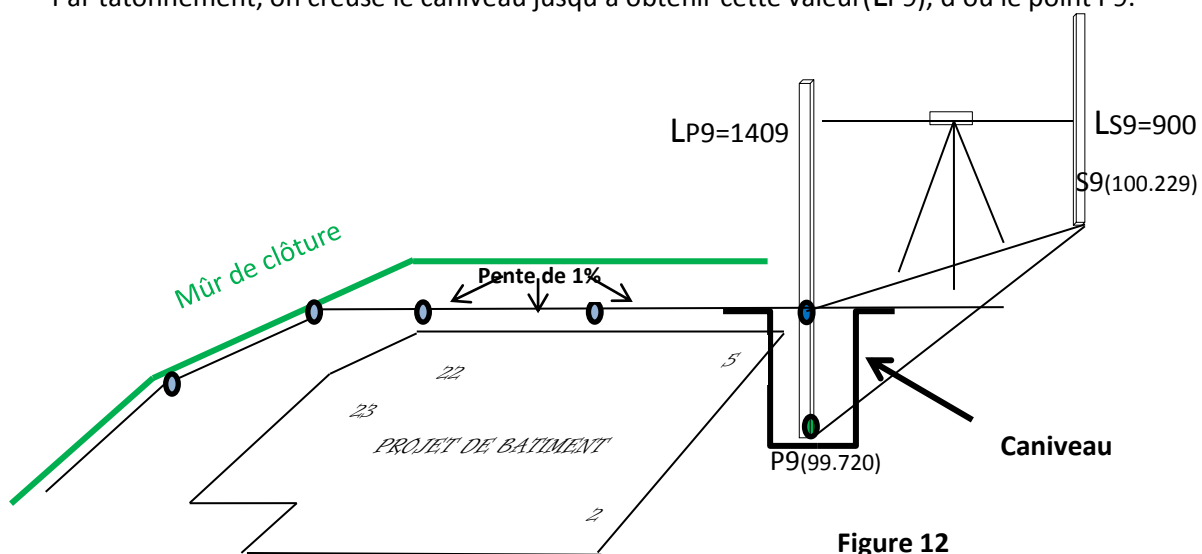
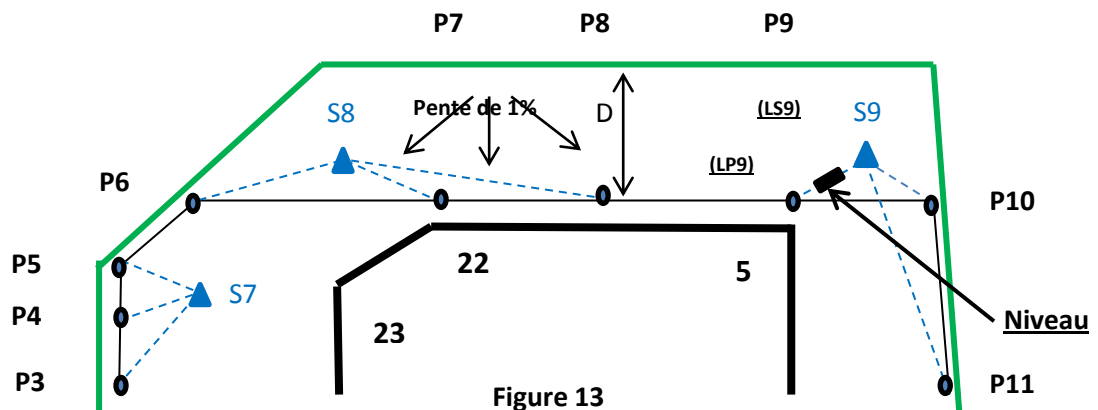


Figure 12

La méthode des autres points est la même mais c'est le choix de station et de la référence qui les différencie.



Pour déterminer la position planimétrique des points P3 à P11 sur terrain, il suffit de suivre l'alignement du mur de clôture et puis sur le bâtiment (voir dessin en haut).

Avec les distances sont : $P_3P_4=6.974\text{m}$; $P_4P_5=4.427\text{m}$; $P_5P_6=12.773\text{m}$; $P_6P_7=3.692\text{m}$;

P7P8=9.910 ; P8P9=10.000m ; P9P10=10.150m ; P10P11=13.355m

IV-2-b) Implantation de cote de dallage D (ZD=100.200m)

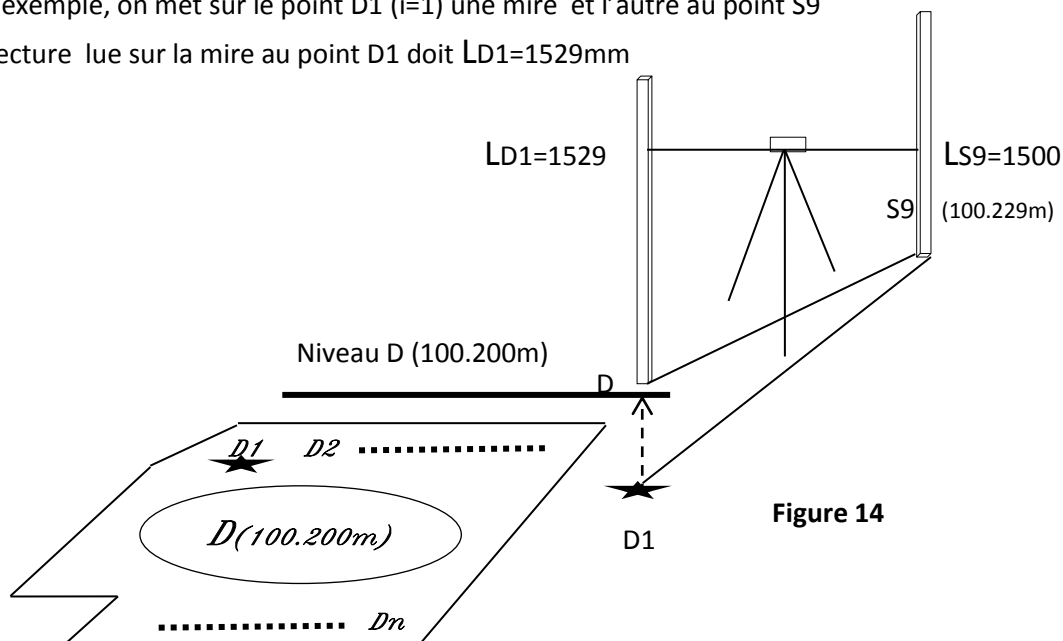
Soit l'ensemble des points D_i (D_1 à D_n) ayant de cotes différentes ($Z_{D1} \neq \dots \neq Z_{Dn}$). Il faut mettre au même niveau ces cotes à la valeur de $100.200\text{m} = Z_D$. Donc, la lecture sur la mire en ces points doit :

$$LD_i = LD = ZS_9 - ZD + LS_9 \quad [3]$$

$$L_{Di} = L_D = 100.229 - 100.200 + 1500 = 1529 \text{ mm}$$

Par exemple, on met sur le point D1 ($i=1$) une mire et l'autre au point S9

La lecture lue sur la mire au point D1 doit $LD1=1529\text{mm}$



CONCLUSION

Ce sujet de mémoire suggéré par Monsieur Pascal RAKOTONIAINA Directeur Général de la SECE-Ingénieurs-conseils, nous a permis de réaliser selon les normes les travaux topographiques nécessaires au projet. Ce travail nous a permis d'appliquer les connaissances théoriques apprises à l'école et de les compléter par des expériences pratiques du terrain.

Les travaux topographiques réalisés étaient une réussite pour nous car ils nous ont montré l'importance de la Topographie dans le cadre de la construction des bâtiments.

Les divers acteurs (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprise) en étaient également conscients.

Pour terminer, en plus des actions menées par l'ESPA, il incombe aux anciens élèves de l'école de sensibiliser les acteurs, dans le cadre de la réalisation de tout projet de génie civil, de la place que doit occuper par la Topographie.

BIBLIOGRAPHIES

Mémoire de fin d'études

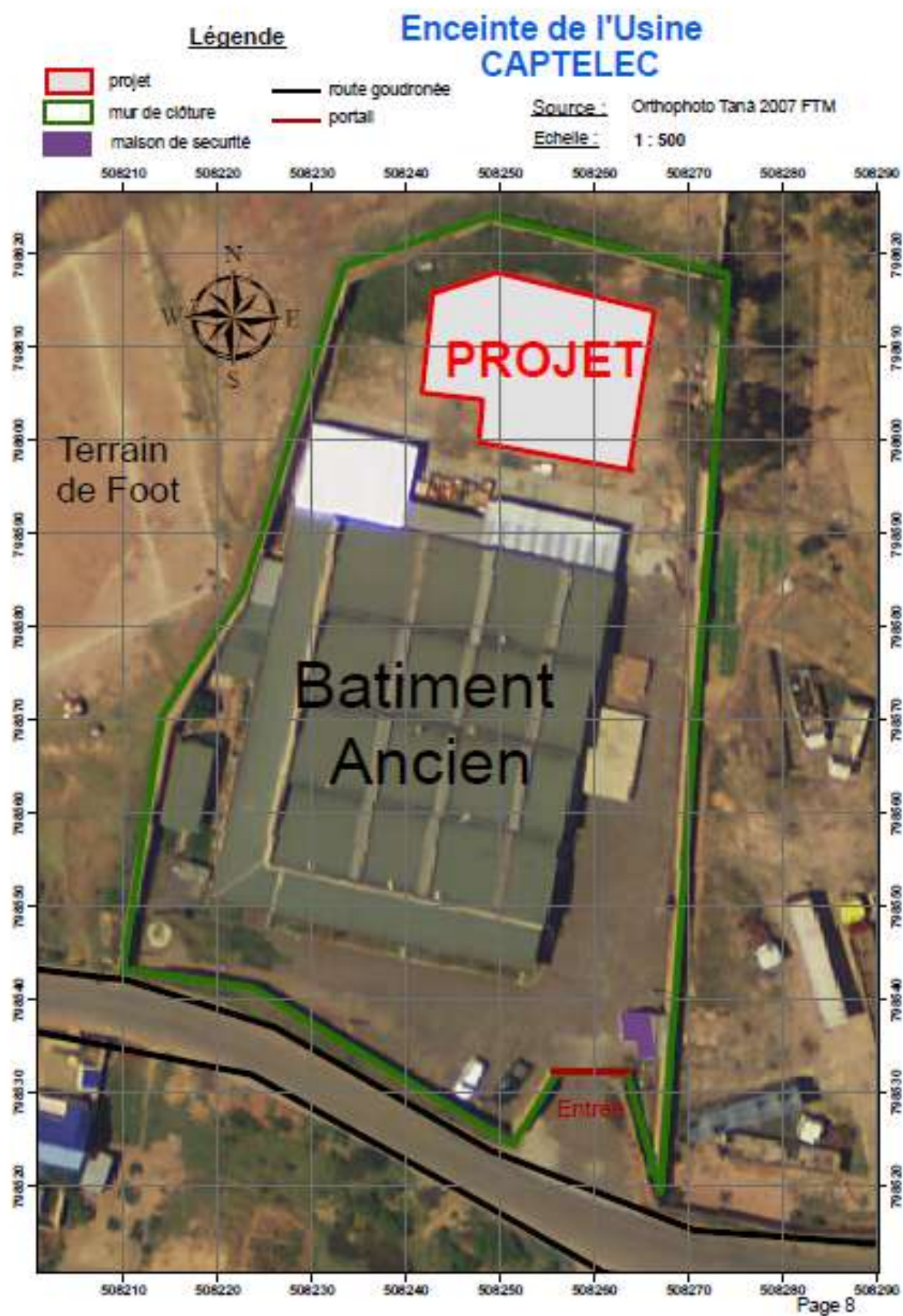
[1] ANDRIAMIHAJA Mickael Christiani, contribution à l'élaboration d'un plan pour un projet de champ de vignoble à Manohisoa Fieferana, 2009, lieu d'édition : Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, nombre de page : 68

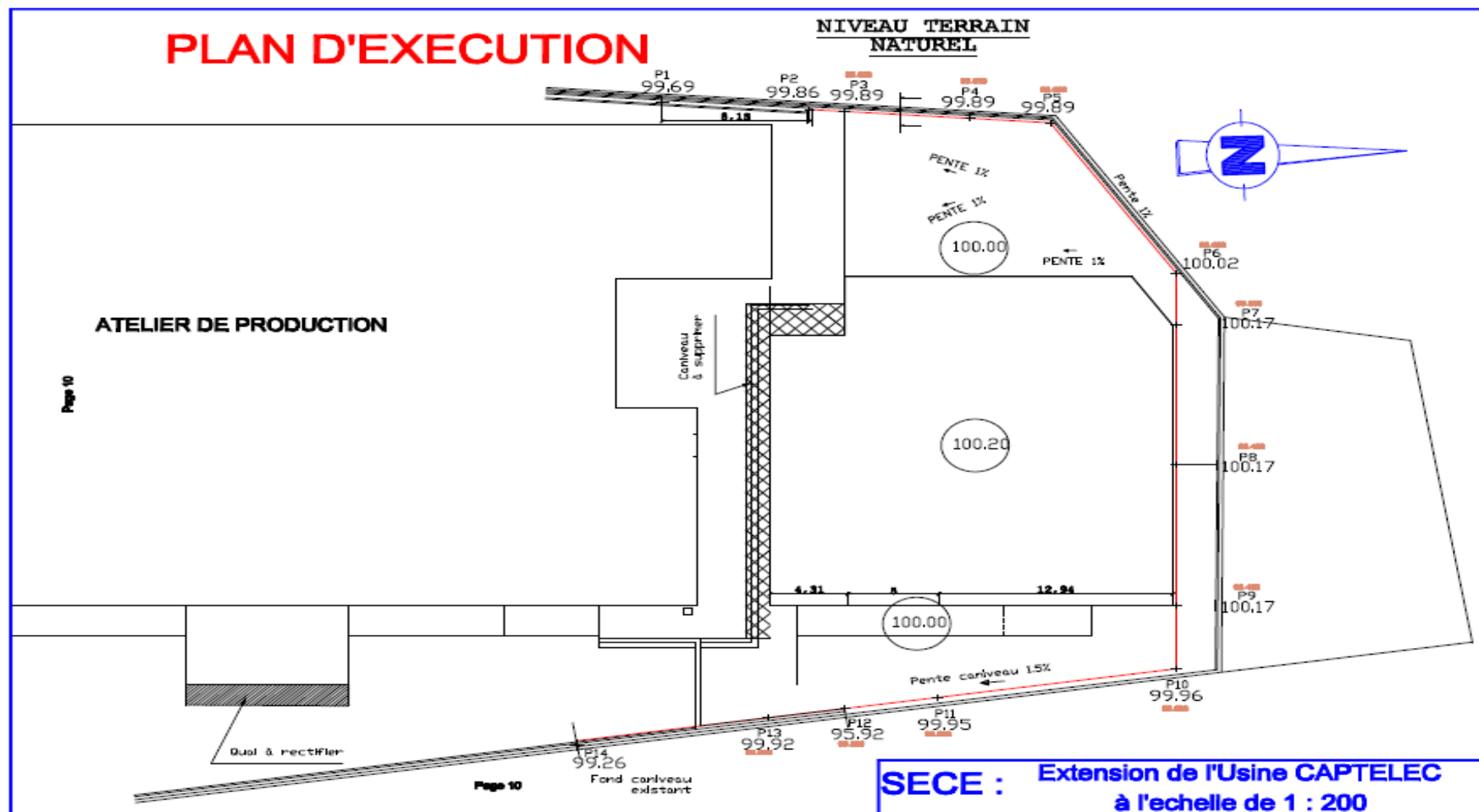
Ouvrages

[2] Jean Baptiste HENRI (Ingénieur Géomètre Topographe), Topographie et Topométrie Générale, 1996, 3^{ème} édition.

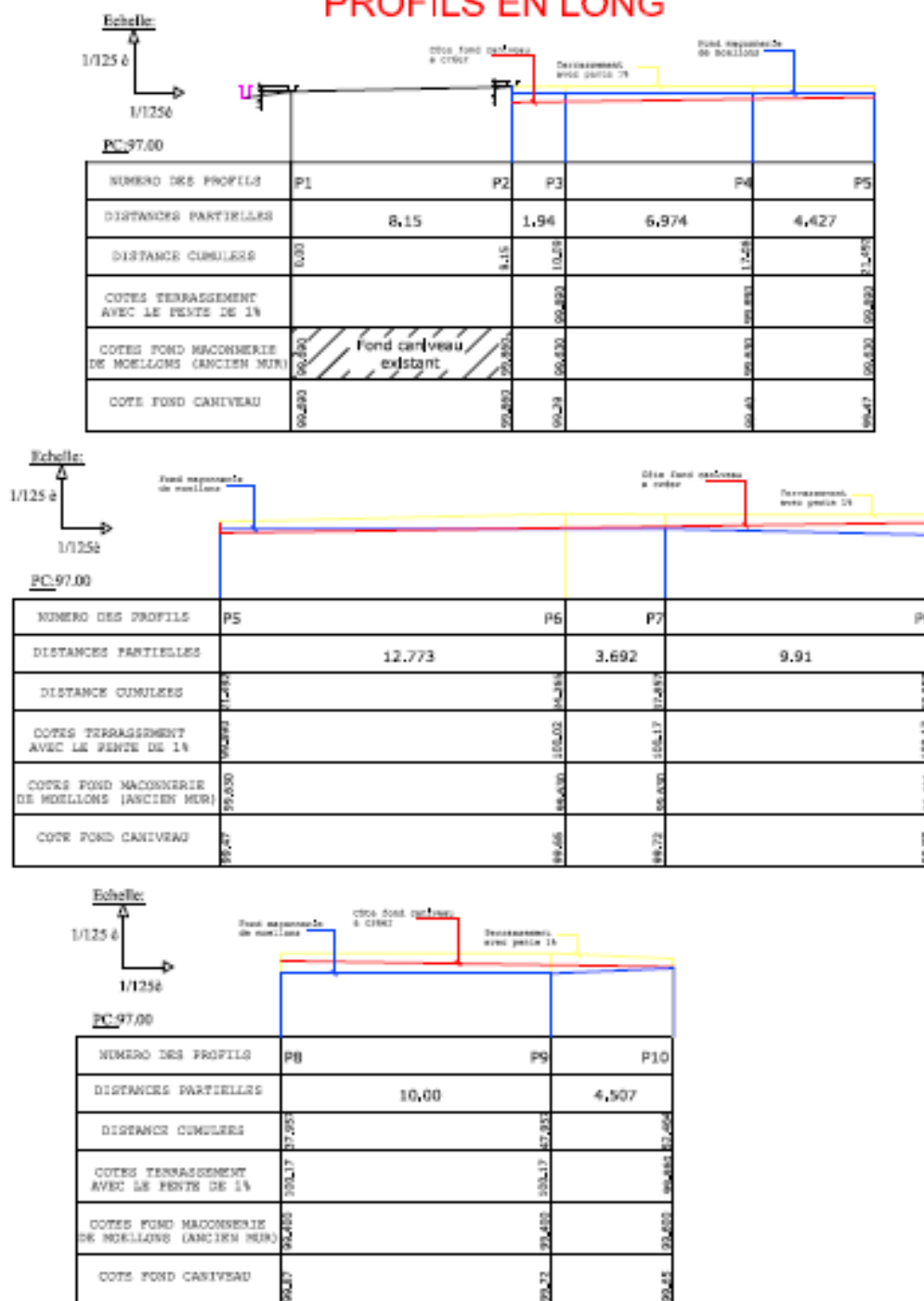
[3] Didier BOUTELOUP, Cours et exercices de Calculs Topométriques, 1996, 3^{ème} édition.

ANNEXE





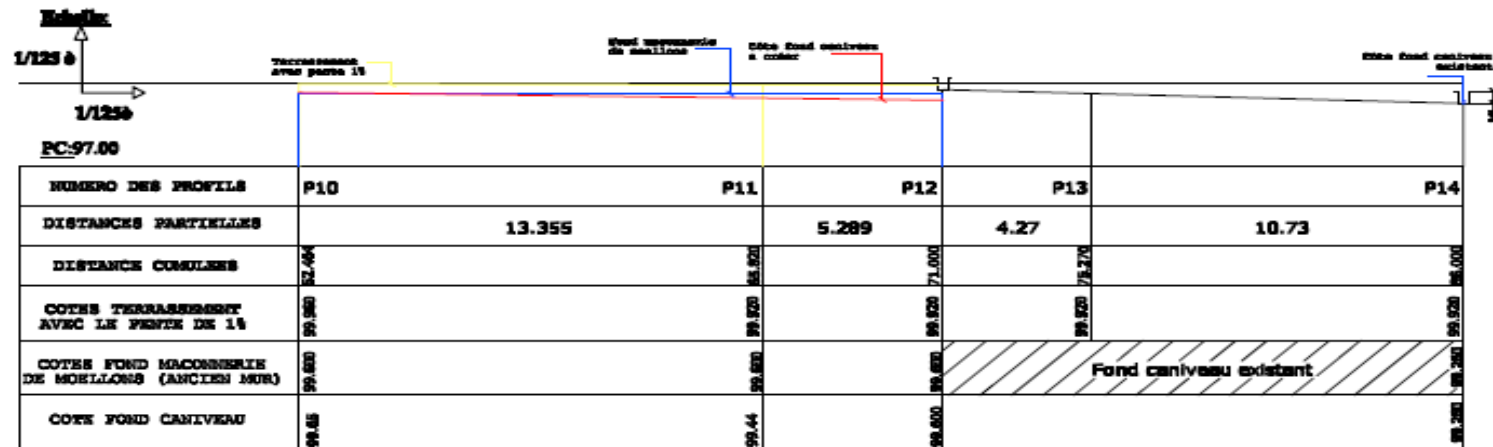
PROFILS EN LONG



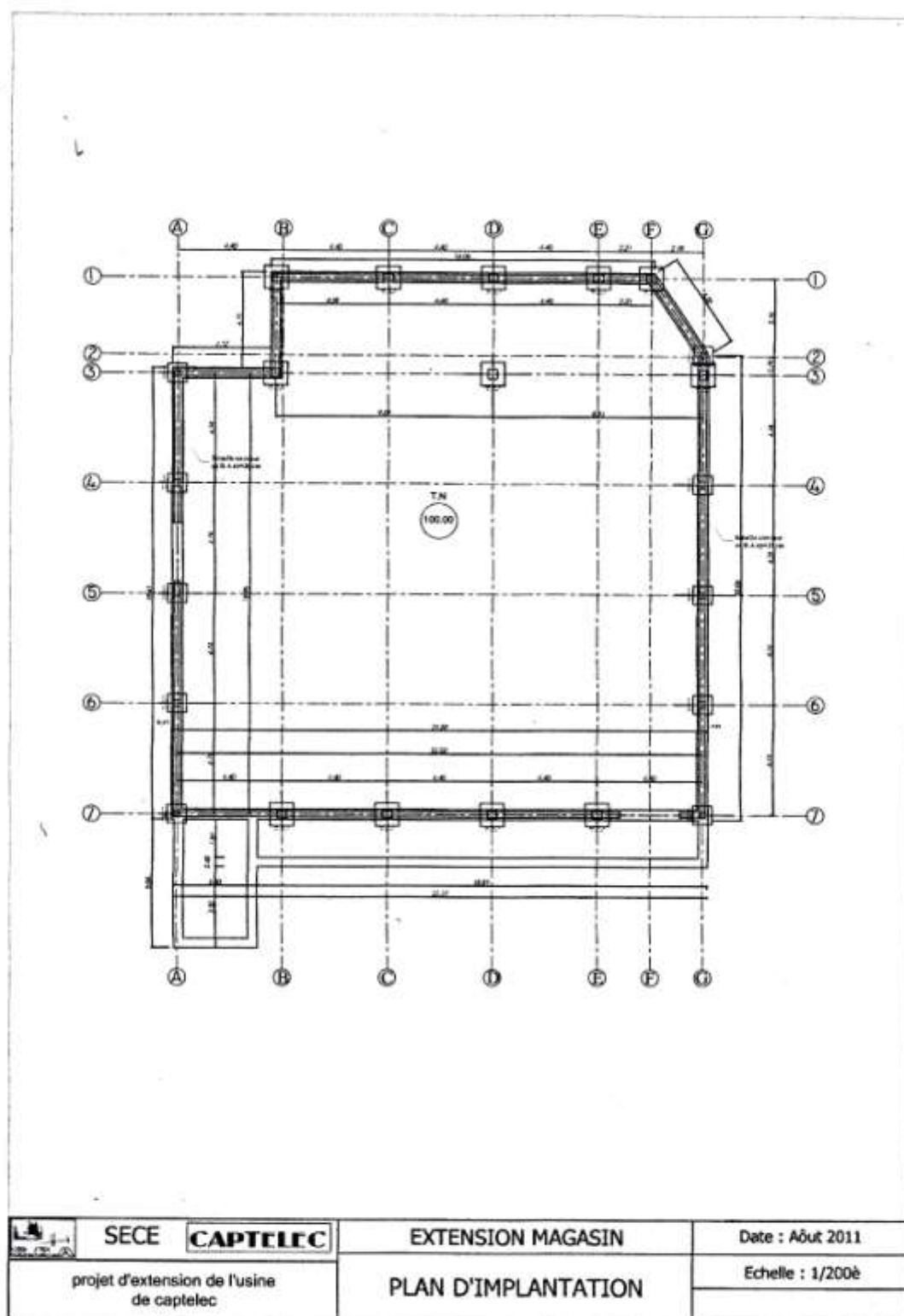
SECE
Extension de l'Usine
CAPTELEC

Page 11

PROFIL EN LONG



SECE
Extension de l'Usine
CAPTELEC



PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX

(Source : SECE-Ingénieurs-conseils)

DESIGNATIONS	MOIS 1	MOIS 2	MOIS 3	MOIS 4	MOIS 5	MOIS 6
Extension magasin						
Installation de chantier	..					
Terrassements généraux					
Fouilles fondations					
Béton en infrastructure				
Béton en superstructure					
Béton sol-chape				
Maçonnerie-ravalement				
Charpente-couverture				
Zinguerie					
Plafonnage					
Menuiseries bois		
Menuiseries métalliques		
Peinture-vitrierie					
Electricité				
Installation circuit air comprimé					
Aménagements extérieurs						
Aménagement quai extension magasin					
Démolition partie quai existant usine					
Mur de soutènement en contrefort				
Rehaussement des murs de clôture					
Création du caniveau					
Atelier mécanique /Bois					
Aire bétonnée					
Déviations descente d'eaux pluviales usine	...					
Extension atelier de production						
Démolition murs et cloisons					
Démolition sol bétonné					
Réfection nouveau sol					
Construction local produits chimiques				

DEVIS DES TRAVAUX

TERRASSEMENTS GENERAUX	13 450 000
EXTENSION MAGASIN	196 122 000
AMENAGEMENTS EXTERIEURS	26 810 000
AMENAGEMENT ANCIEN MAGASIN	7 161 000
TOTAL	245 543 000
TVA 20%	49 108 600
	294 651 600


Arrête la présente estimation à la somme de « **DEUX CENT QUATRE VINGT QUATORZE MILLIONS SIX CENT CINQUANTE UN MILLE SIX CENT ARIARY** » (Ar 294 651 600), y compris la TVA au taux de 20%.

Titre du mémoire : Travaux topographiques pour le projet d'extension de l'Usine de la société CAPTELEC sise à Itaosy.

Auteur : RAMANANJATO Fanomezana

Adresse : Lot VR 61 B Fenomanana- Mahazoarivo, Antananarivo 101

Contact :

 034 63 753 67

Nombre de pages : 56

Nombre de plans : 06

Nombre de photos : 04

Nombre de figures : 14

Nombre de tableaux : 14

RESUME

La topographie est une science qui embrasse beaucoup de domaines, pour ne citer que la construction des routes, l'irrigation... Dans le domaine du bâtiment, son rôle est surtout dans le terrassement du terrain à bâtir, et non le moindre, l'implantation du bâtiment et des caniveaux.

Ce mémoire résume donc, une des méthodes topographiques utilisées lors de l'implantation d'un bâtiment et des caniveaux, à partir d'un plan projet de la SECE-Ingénieurs-conseils (Société d'Etudes de Conseils et d'Expertise).

Mots clés : polygonation, cheminement, planimétrie, altimétrie, levé, plan, fermeture, tolérance, implantation

ABSTRACT

The Topography is a science that embraces many fields, to name a road construction, irrigation ...In the building sector, its role is mainly in the excavation of land for construction and not least the location of buildings and gutters.

So, this memorandum summarizes a topographical methods used during the implantation of a building and gutters from a project plan design office SECE-Consulting-Engineers (Society for the Study of Consulting and Expertise).

Key words: polygonation, cheminement, planimetry, altimetry, levy, plan, closing, tolerance, implantation

Encadreur pédagogique : Monsieur ~~RAJAONARIVELO~~ Jean Simon

Encadreur professionnel : Monsieur ~~RAKOTONIAINA~~ Pascal