



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Campagne 2012**

# BTS GEOMETRE TOPOGRAPHE

## EPREUVE E.4 Epreuve Professionnelle à Caractère Technique Unité U 4.2

SESSION 2012

\_\_\_\_\_

Durée : 4 heures  
Coefficient : 4

\_\_\_\_\_

### **Matériel autorisé :**

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999)

### **Documents à rendre avec la copie :**

- Document réponse 1 ..... page 14/15
- Document réponse 2 ..... page 15/15

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet se compose de 15 pages, numérotées de 1/15 à 15/15.

# BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

## GEOMETRE – TOPOGRAPHE

Session 2012

### Epreuve E.4

Epreuve professionnelle à caractère technique

### Sous-épreuve U 4.2

Recherche de solutions et traitement des données

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 4**

**Matériel autorisé :**

- . Calculatrice conforme à la réglementation
- . Matériel usuel du dessinateur topographe

**Aucun document n'est autorisé**

**Le sujet comporte 15 pages numérotées de 1/15 à 15/15.**

**Les 5 travaux de ce sujet sont indépendants les uns des autres.**

Pour chaque travail, vous devez répondre dans l'ordre des questions et indiquer le numéro complet de la question. Si une réponse à une question n'est pas donnée, indiquez le numéro et laissez un espace vide.

Toutes les réponses doivent être justifiées sur votre copie : explications claires et concises, méthodes de calculs utilisées, principaux résultats des calculs, ....

Soignez la présentation.

**Documents à rendre à la fin de l'épreuve :**

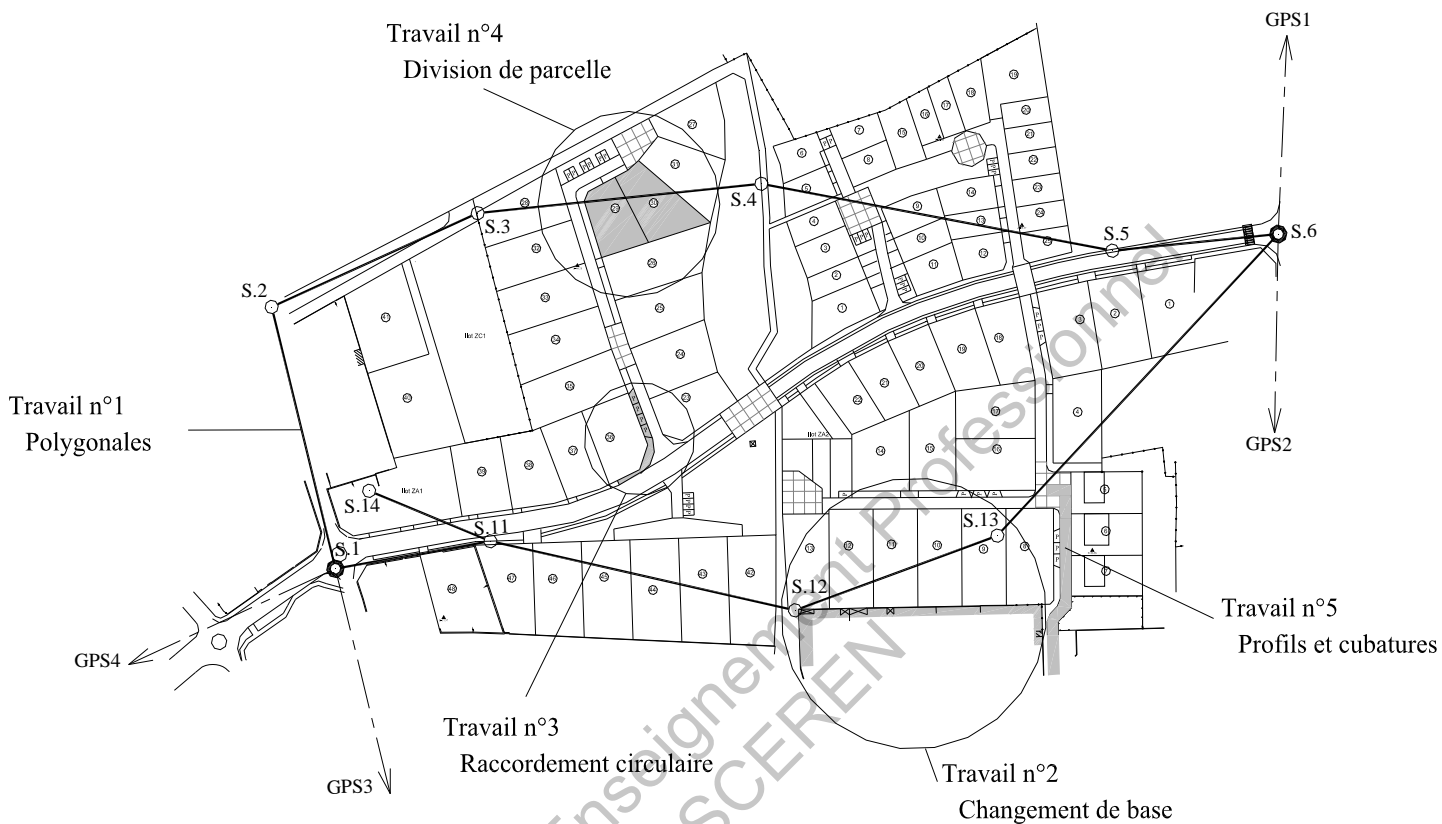
- . Copie d'examen
- . Document réponse 1 (profil en travers n°6) page 14/15
- . Document réponse 2 (tableau des cubatures) page 15/15

**Toutes les pages et documents rendus doivent être numérotés.**

BTS GEOMETRE TOPOGRAPHE		Session 2012
U 4.2 - Recherche de solutions et traitement des données	GTRST	Page : 2/15

## Travaux à traiter par le candidat

La ZAC "Le Val de Moine" située à Clisson, en Loire-Atlantique, doit faire l'objet de certaines modifications et contrôles.  
 Votre employeur vous charge de les réaliser.

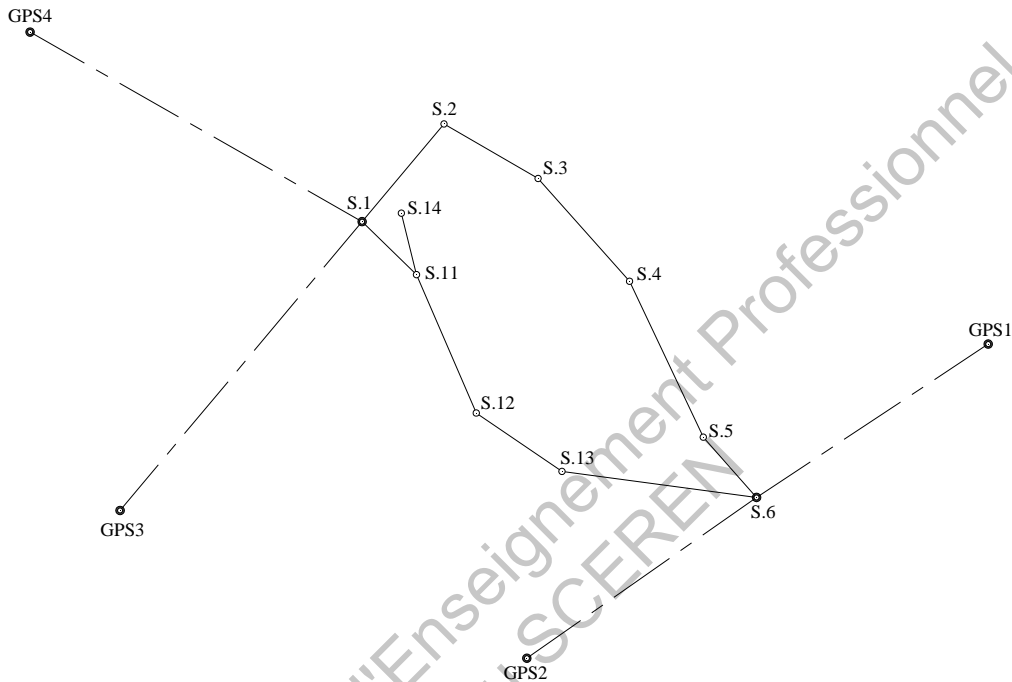


Les 5 travaux à effectuer sont indépendants	Liste des travaux à effectuer	Temps conseillé	Barème de notation
	Lecture du sujet	20 mn	
	<b>Travail n°1 : Contrôles de polygonales</b> <span style="float: right;"><b>pages 4 et 5</b></span> G <sub>0</sub> de stations, écart type, fermetures, altitude de la station en antenne, écart type sur l'altitude	50 mn	18 points
	<b>Travail n°2 : Changement de base</b> <span style="float: right;"><b>page 5</b></span> Angle de changement de base, rapport d'échelle, coordonnées des points dans le système général.	30 mn	12 points
	<b>Travail n°3 : Raccordement circulaire</b> <span style="float: right;"><b>page 6</b></span> Cercle tangent à une droite et un cercle, point de tangence imposé.	30 mn	12 points
	<b>Travail n°4 : Division de parcelle</b> <span style="float: right;"><b>page 7</b></span> Limite perpendiculaire à la voirie.	50 mn	16 points
	<b>Travail n°5 : Etude du profil d'une voie</b> <span style="float: right;"><b>page 8</b></span> Mettre en place le profil en travers type et terminer le calcul des cubatures.	60 mn	22 points
	<b>240 mn</b>	<b>80 points</b>	

- Document 1 (carnet de terrain) Page 9/15
- Document 2 (résultats des polygonaux) Page 10/15
- Document 3 (fiche technique de l'appareil) Page 11/15

Pour effectuer le lever de l'état actuel, le géomètre chargé des opérations a mis en place deux polygonaux et une station en antenne:

- polygone 1 : S.1 - S.2 - S.3 - S.4 - S.5 - S.6
- polygone 2 : S.1 - S.11 - S.12 - S.13 - S.6
- antenne : S.11 - S.14



Les polygonaux ont fait l'objet de mesures par **centrage forcé** et les distances ont été mesurées en **mode standard** (IR\_ Strd).

L'appareil utilisé est un tachéomètre **de type TCR 407**.

Les points GPS1, GPS2, GPS3, GPS4, S.1 et S.6 ont fait l'objet de déterminations en coordonnées systèmes Lambert 93 et IGN 69.

Altération linéaire en Lambert 93 :  
- 899 mm/km

Rayon de la terre : 6370 km

Points	E (m) Lambert 93	N (m) Lambert 93	H (m) Altitude
GPS1	376 429.74	6 674 561.45	33.29
GPS2	375 994.67	6 674 271.37	37.61
GPS3	375 614.30	6 674 412.58	39.59
GPS4	375 533.53	6 674 860.40	40.56
S.1	375 843.47	6 674 680.66	39.22
S.6	376 211.31	6 674 419.89	37.57

**1.1 - Déterminer le G0 moyen de la station de départ S.1 et celui de la station d'arrivée S.6 .**

**1.2 - Déterminer l'écart type sur la fermeture angulaire de la polygone 1.**

$\sigma_{\text{Gisement de départ}} = 1.3 \text{ mgon}$  et  $\sigma_{\text{Gisement d'arrivée}} = 1.7 \text{ mgon}$

En déduire la tolérance angulaire et vérifier que la fermeture angulaire de la polygonale est inférieure à cette tolérance.

**1.3 - Déterminer la fermeture planimétrique et vérifier qu'elle est dans la tolérance imposée.**

**1.4 – Calculer l'altitude (H) de la station en antenne S.14.** Le calcul sera mené à la précision du mm. Compte tenu de la petitesse de la distance la Cna sera négligée.

**1.5 - Déterminer l'écart type sur l'altitude de la station S.14.** On prendra comme écart type sur la hauteur des tourillons et sur la hauteur du voyant 3 mm. On admettra un écart type de 5 mm sur l'altitude de la station S.11.

Le détail des calculs fera apparaître l'écart type sur la dénivelée (aller ou retour), puis sur la dénivelée moyenne et enfin sur l'altitude.

## TRAVAIL N°2 : CHANGEMENT DE BASE

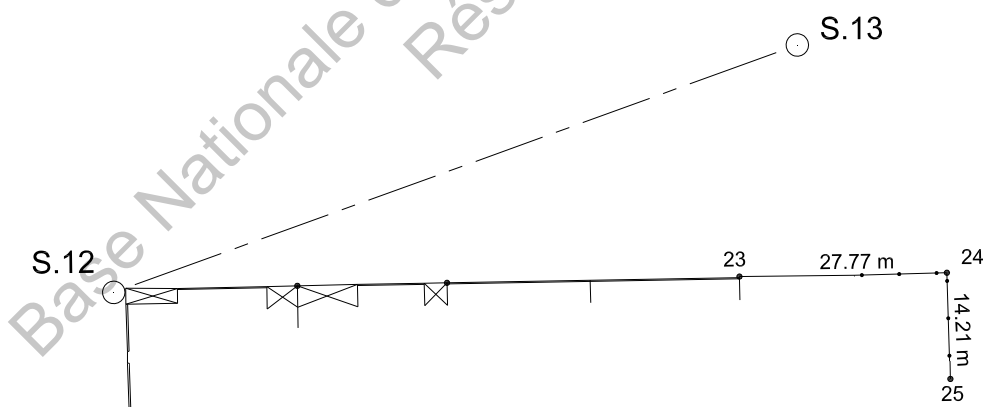
→ Document 2 (résultats des polygonales)

Page 10/15

Lors d'un précédent lever, les stations S.12 et S.13 et les points 23, 24, 25 ont été déterminés dans un système local.

Point	x (m)	y (m)	z (m)
S.12	500.000	200.000	100.00
S.13	597.300	200.000	99.53
Point	x (m)	y (m)	z (m)
23	579.490	173.512	98.97
24	605.778	164.556	98.83
25	601.389	151.041	98.76

On se propose de transformer ces coordonnées locales x,y,z en coordonnées dans le système général (E, N, H).



**2.1 - Etablir un schéma montrant l'orientation relative des axes (x,y) et (E,N), calculer l'angle orienté entre ces axes et l'indiquer sur le schéma.**

**2.2 - Déterminer le rapport d'échelle permettant de passer du système (x,y) au système (E, N) .**

**2.3 - Calculer les points 23 à 25 en coordonnées (E, N, H) .**

Le calcul sera mené à la précision du mm pour la planimétrie et du cm pour l'altimétrie.

Contrôler vos résultats avec les distances figurées au croquis ci-avant.

# TRAVAIL N°3 : RACCORDEMENT CIRCULAIRE

→ Document 4 (raccordement circulaire)

Page 12/15

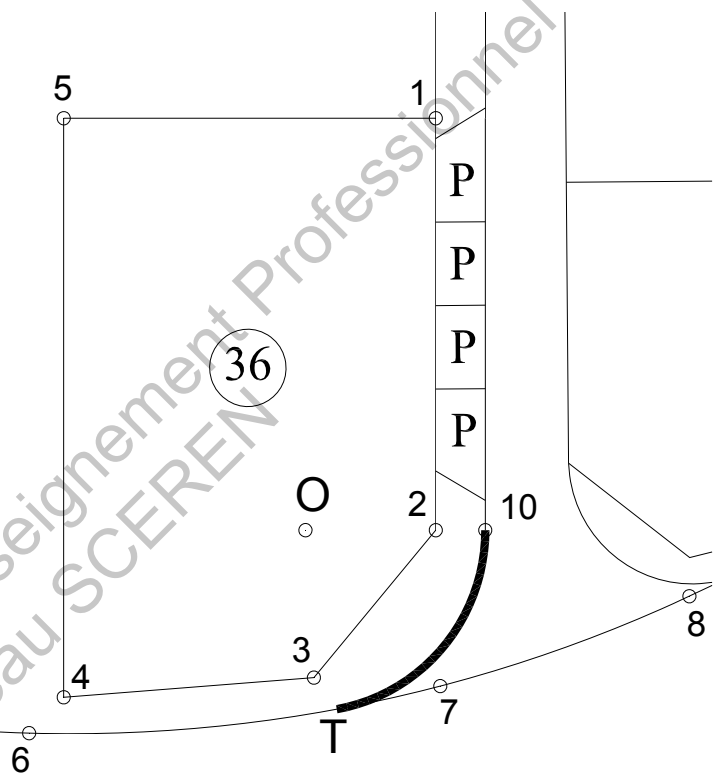
Afin de préciser de manière correcte le raccordement situé à l'angle de la parcelle 36, votre employeur vous demande de le calculer.

Il s'agit de raccorder les bordures de la voie principale et de la voie secondaire, l'une définie par le cercle (6,7,8) et l'autre par la parallèle à la droite (1,2) décalée de 3 mètres.

Le point 10 est le point de tangence imposé.

Il est situé sur la perpendiculaire au point 2 à la droite 1-2.

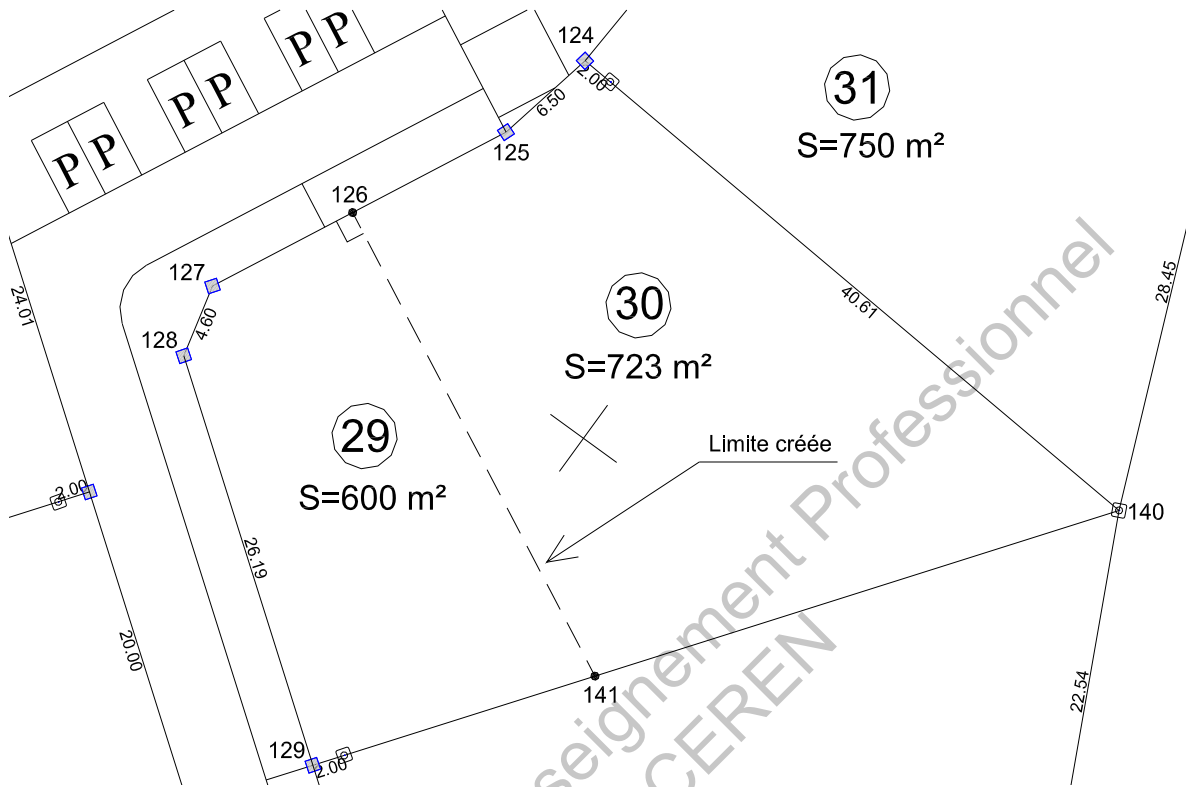
Points	E (m)	N (m)
1	375 983.565	6 674 618.203
2	375 970.017	6 674 597.578
3	375 959.006	6 674 594.247
4	375 945.702	6 674 601.576
5	375 964.744	6 674 630.565
6	375 942.770	6 674 600.934
7	375 965.119	6 674 589.623
8	375 980.678	6 674 585.842



**3.1 - Déterminer les coordonnées du point 9** (centre du cercle passant par les points 6, 7 et 8) **et le rayon R** de ce grand cercle.

**3.2 - Déterminer les coordonnées du point 10** (point de tangence imposé).

**3.3 – Sur la base du croquis (document 4) faites le calcul des coordonnées rectangulaires du centre O et du rayon r (O,10) du petit cercle, ainsi que les coordonnées rectangulaires du point de tangence T commun aux deux cercles.**



Les propriétaires des lots 29 et 30 sont tombés d'accord pour que la limite entre leurs parcelles soit perpendiculaire à la limite de voirie (ligne 127-125) et que la superficie du lot 29 (détachement projeté) soit de 600.00 m<sup>2</sup>.

L'unité foncière regroupant ces deux lots a été immatriculée A avec une contenance cadastrale de 13a 23ca.

Points	E (m)	N (m)
124	376 070.01	6 674 674.09
125	376 063.65	6 674 675.48
127	376 045.61	6 674 684.61
128	376 041.14	6 674 683.57
129	376 025.40	6 674 662.68
140	376 066.60	6 674 631.63

**4.1 - Calculer la superficie en m<sup>2</sup> avec deux décimales de l'unité foncière A.**

**4.2 - Calculer les coordonnées des extrémités 126 et 141 de la limite créée.**

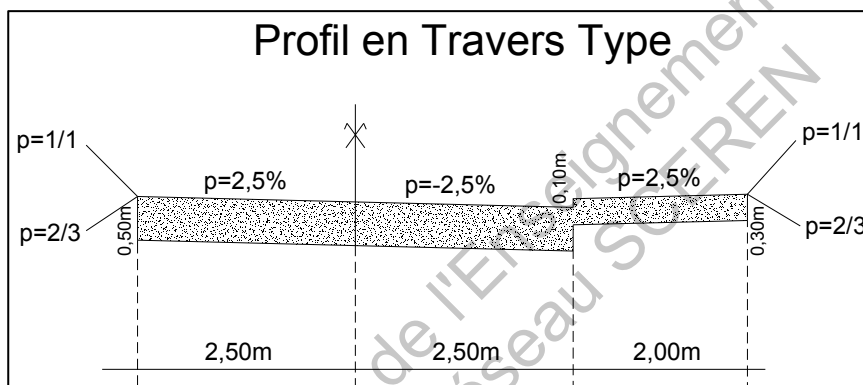
**4.3 – Calculer à la précision de deux décimales les superficies des lots 29 et 30.**



- Document 5 (profil en long) page 13/15  
 → Document réponse 1 (profil en travers n°6) page 14/15  
 → Document réponse 2 (tableau de cubatures) page 15/15

Dans la zone sud de la ZAC, le relief est plus accentué ce qui nécessite une étude plus détaillée d'une voie pour la mise en place des réseaux EP et EU.

Le travail suivant consiste à déterminer les volumes de déblais / remblais qui vont être pris en compte lors des travaux d'aménagement.



**Il n'y a pas de décapage à prendre en compte.**

**5.1 – Dessiner en rouge le profil en travers type (lignes projet et fond de forme) donné ci-dessus sur le profil en travers n°6 (document réponse 1).**

Calculer à la précision du cm les altitudes et distances projet et les transcrire sur le dessin du profil (document réponse 1).

**5.2 - Calculer les surfaces de déblai / remblai à gauche et à droite de l'axe sur le profil en travers n°6.**

**5.3 - Compléter le tableau de cubatures (document réponse 2) en indiquant:**

- les longueurs d'application des profils
- les surfaces calculées pour le profil en travers n°6
- les volumes des déblais / remblais partiels
- les volumes totaux de déblais / remblais.

**Station S.1** HT=1.535

Point visé : GPS3	HV=1.26	AH=110.9573	AV=99.9845	DI=352.996
Point visé : GPS4	HV=1.26	AH=199.3839	AV=99.8130	DI=358.623
Point visé : S.2	HV=1.26	AH=310.9694	AV=99.7152	DI=119.432
Point visé : S.11	HV=1.26	AH=15.5006	AV=100.0411	DI=71.130

**Station S.2** HT=1.545

Point visé : S.3	HV=1.26	AH=321.3272	AV=100.0783	DI=102.001
Point visé : S.1	HV=1.26	AH=32.5103	AV=100.5865	DI=119.445

**Station S.3** HT=1.443

Point visé : S.4	HV=1.40	AH=110.9702	AV=100.2622	DI=128.911
Point visé : S.2	HV=1.26	AH=290.6939	AV=100.2202	DI=102.001

**Station S.4** HT=1.515

Point visé : S.3	HV=1.26	AH=6.5608	AV=99.8881	DI=128.918
Point visé : S.5	HV=1.26	AH=224.7375	AV=100.5706	DI=161.446

**Station S.5** HT=1.473

Point visé : S.4	HV=1.26	AH=109.4477	AV=99.6203	DI=161.453
Point visé : S.6	HV=1.26	AH=291.4709	AV=101.0087	DI=75.349

**Station S.6** HT=1.519

Point visé : GPS1	HV=1.26	AH=301.5272	AV=101.1101	DI=260.555
Point visé : GPS2	HV=1.26	AH=99.8737	AV=100.0547	DI=262.905
Point visé : S.13	HV=1.26	AH=147.0845	AV=100.2620	DI=184.262
Point visé : S.5	HV=1.26	AH=192.4622	AV=99.3926	DI=75.343

**Station S.11** HT=1.449

Point visé : S.1	HV=1.26	AH=40.7164	AV=100.3768	DI=71.131
Point visé : S.12	HV=1.26	AH=265.6243	AV=100.9436	DI=141.106
Point visé : S.14	HV=2.00	AH=76.2744	AV=98.5949	DI=59.224

**Station S.12** HT=1.529

Point visé : S.11	HV=1.26	AH=70.9143	AV=99.2715	DI=141.103
Point visé : S.13	HV=1.26	AH=234.9045	AV=100.4781	DI=97.273

**Station S.13** HT=1.477

Point visé : S.12	HV=1.26	AH=15.9781	AV=99.8373	DI=97.270
Point visé : S.6	HV=1.26	AH=186.4607	AV=99.9020	DI=184.258

**Station S.14** HT=1.474

Point visé : S.11	HV=1.60	AH=85.8193	AV=100.6831	DI=59.213
-------------------	---------	------------	-------------	-----------

**Polygonale 1**

Le calcul provisoire effectué par votre logiciel vous donne les tableaux ci-dessous :

Angles compensés

Station	E (m)	N (m)
S.1	375 843.470	6 674 680.660
S.2	375 921.024	6 674 771.348
S.3	376 008.858	6 674 719.671
S.4	376 093.833	6 674 622.883
S.5	376 161.806	6 674 476.606
S.6	376 211.290	6 674 419.887
Fermeture	<b>0.020</b>	<b>0.013</b>

Coordonnées définitives des stations

Station	E (m)	N (m)	H (m)
S.1	<b>375 843.470</b>	<b>6 674 680.660</b>	<b>39.220</b>
S.2	<b>375 921.028</b>	<b>6 674 771.349</b>	<b>40.037</b>
S.3	<b>376 008.866</b>	<b>6 674 719.672</b>	<b>40.205</b>
S.4	<b>376 093.845</b>	<b>6 674 622.885</b>	<b>39.725</b>
S.5	<b>376 161.821</b>	<b>6 674 476.608</b>	<b>38.547</b>
S.6	<b>376 211.310</b>	<b>6 674 419.890</b>	<b>37.570</b>

Récapitulatif des fermetures et tolérances

Type de fermeture	Fermeture	Tolérance Issue du cahier des charges
Planimétrique	?	3,2 cm
Angulaire	5 mgon	?

**Polygonale 2**

Les résultats définitifs obtenus sur la polygonale 2 sont dans le tableau ci-dessous :

Station	E (m)	N (m)	H (m)
S.1	375 843.470	6 674 680.660	39.220
S.11	375 894.057	6 674 630.735	39.447
S.12	375 949.064	6 674 500.932	37.547
S.13	376 029.035	6 674 445.703	37.079
S.6	376 211.310	6 674 419.890	37.570

## Données techniques

### Lunette

- Retournement complet
- Grossissement: ..... 30x
- Image lunette: ..... droite
- Diamètre de l'objectif: ..... 40 mm
- Mise au point min.: ..... 1.7 m (5.6 ft)
- Mis au point: ..... fine
- Champ visuel: ..... 1°30' (1.7gon)
- Champ visuel de la lunette à 100 m: ..... 2.6 m

### Mesure angulaire

- absolue, continue
- Répétée toutes les 0.3 secondes
- Unités sélectionnables 360° sexagesimal, 400gon, 360° decimal, 6400 mil, V%, ±V
- Ecart type précision Hz, V (selon ISO 17123-3)
  - TC(R)403 ..... 3" (1 mgon)
  - TC(R)405 ..... 5" (1.5 mgon)
  - TC(R)407 ..... 7" (2 mgon)
  - TC(R)410<sup>©</sup> ..... 10" (3 mgon)

### Mesure de distance (IR : infrarouge):

- Type ..... laser rouge visible
- Longueur d'onde porteuse ..... 0.780 µm
- Système de mesure ..... Système de ..... fréquence spécial, ..... Base 100 Mhz ▲ 1.5 m
- Alignement EDM ..... coaxial
- Affichage (plus petite unité) ..... 1 mm

Programme de mesure EDM	Précision* (Ecart type selon ISO 17123-4)	Temps de mesure
IR_Strd	2 mm + 2 ppm	<1 Sek.
IR_Rapid	5 mm + 2 ppm	<0.5 Sek.
Tracking	5 mm + 2 ppm	<0.3 Sek.
Cible réfléchissante	5 mm + 2 ppm	<0.5 Sek

\* Les interruptions du faisceau, les fortes brumes de chaleur et les déplacements d'objets dans le faisceau peuvent provoquer des altérations de la précision annoncée.

- Affichage
  - gon ..... 0.0005
  - 360d ..... 0.0005
  - 360s ..... 1"
  - mil ..... 0.01

### Sensibilité de la nivelle

- Nivelle sphérique: ..... 6/2 mm

### Compensateur:

- Compensateur 2-axes à huile
- Plage de calage ..... ±4' (0.07 gon)
- Précision de calage .....
  - TC(R)410<sup>©</sup> ..... 3" (1.0 mgon)
  - TC(R)407 ..... 2" (0.7 mgon)
  - TC(R)405 ..... 1.5" (0.5 mgon)
  - TC(R)403 ..... 1" (0.3 mgon)

### Portée (mesure normale + rapide)

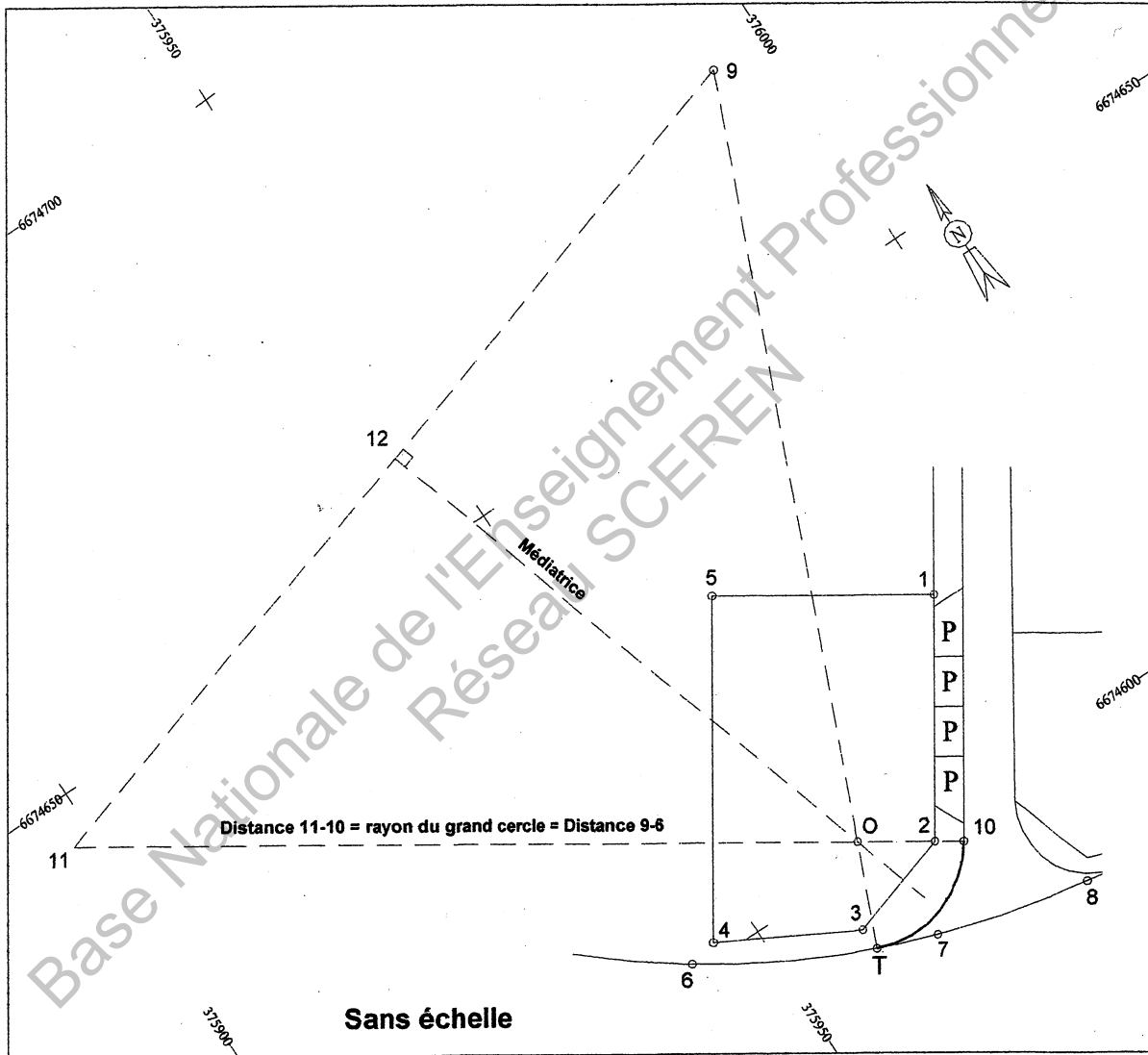
	Prisme standard	3 Prismes	Réflex- teur 360°	Feuille réfléchissa nte 60x60	Mini- prisme	Mini- prisme 360°
1	1800 m (6000 ft)	2300 m (7500 ft)	800 m (2600 ft)	150 m (500 ft)	800 m (2600 ft)	450 m (1500 ft)
2	3000 m (10000 ft)	4500 m (14700 ft)	1500 m (5000 ft)	250 m (800 ft)	1200 m (4000 ft)	250 m (800 ft)
3	3500 m (12000 ft)	5400 m (17700 ft)	2000 m (7000 ft)	250 m (800 ft)	2000 m (7000 ft)	250 m (800 ft)

### TPS410<sup>©</sup> Portée: (mesure normale + rapide)

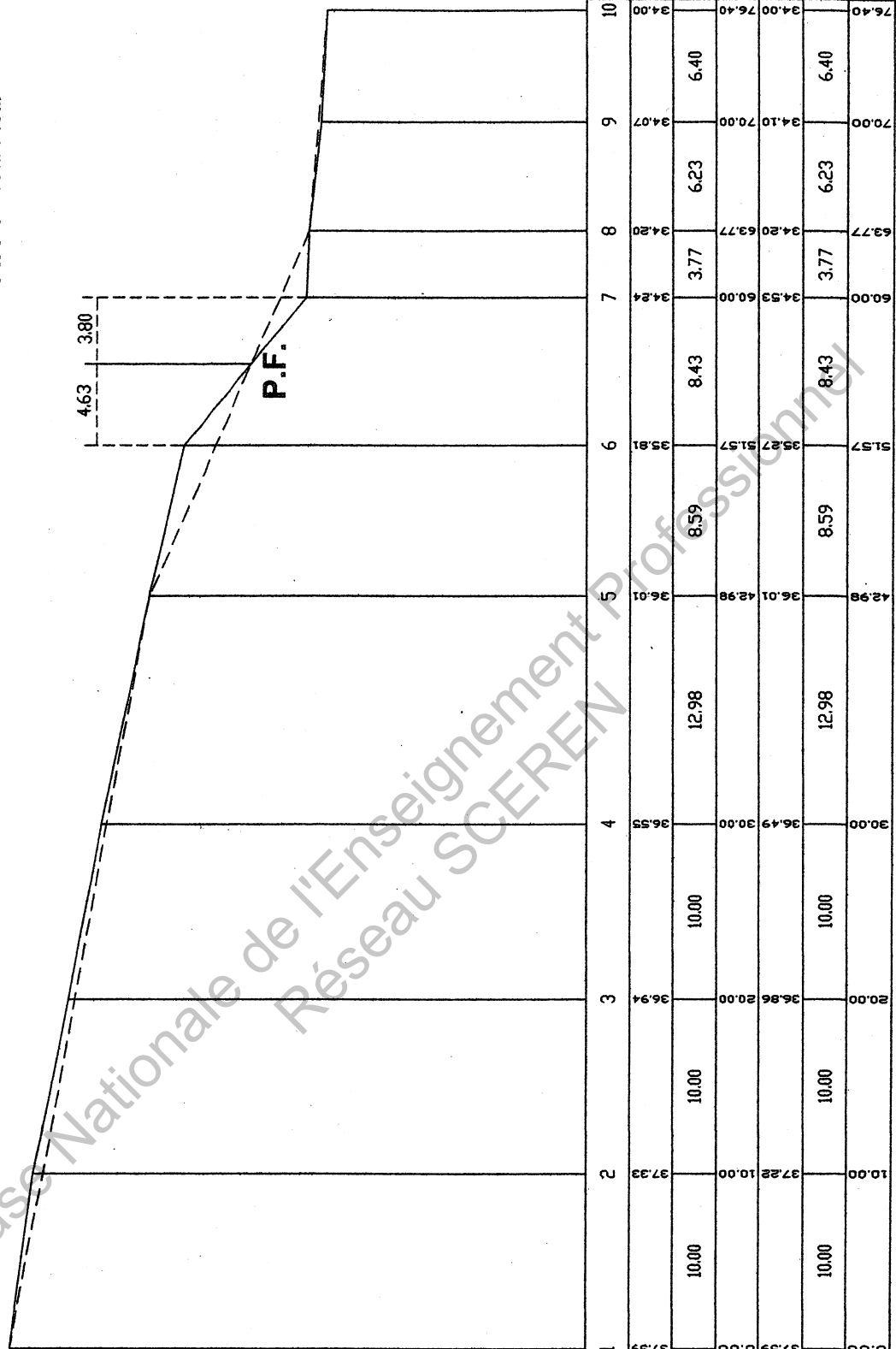
	Prisme standard	3 Prismes	Réflex- teur 360°	Feuille réfléchissa nte 60 x 60	Mini- prisme	Mini- prisme 360°
1	1000 m (3500 ft)	1000 m (3500 ft)	800 m (2600 ft)	150 m (500 ft)	800 m (2600 ft)	450 m (1500 ft)
2	1000 m (3500 ft)	1000 m (3500 ft)	1000 m (3500 ft)	250 m (800 ft)	1000 m (3500 ft)	250 m (800 ft)
3	1000 m (3500 ft)	1000 m (3500 ft)	1000 m (3500 ft)	250 m (800 ft)	1000 m (3500 ft)	250 m (800 ft)

- 1) très brumeux, visibilité 5 km, ou bien extrêmement ensoleillé, avec de forts courants de chaleur.
- 2) légèrement brumeux, visibilité 20 km, ou partiellement ensoleillé, avec de faibles courants d'air.
- 3) couvert, sans humidité, visibilité 40 km, pas de courant d'air.

**Croquis sans échelle**



--- Ligne projet  
 P.F. : Profil Fictif

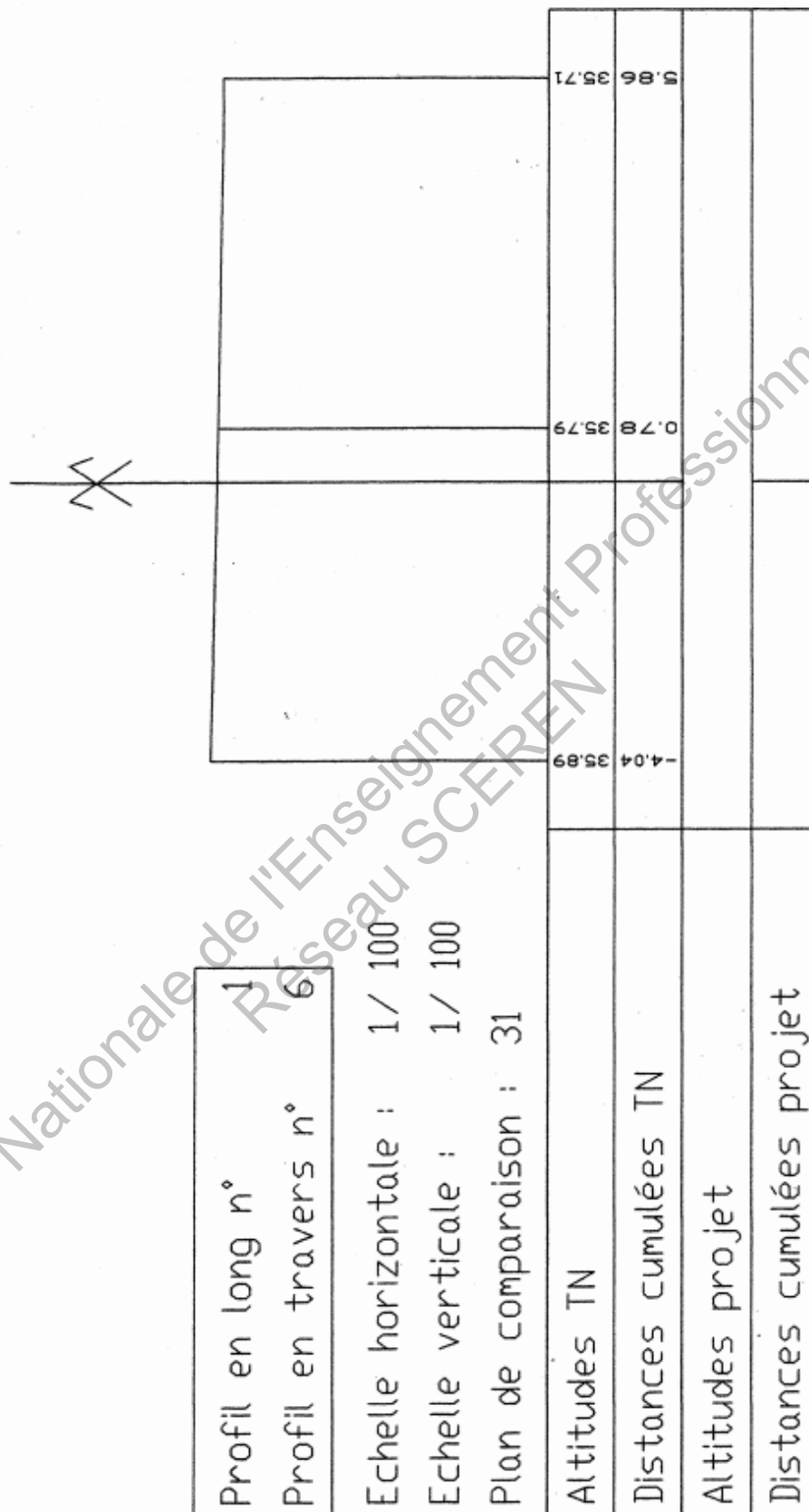


Profil en long n° 1

Sans échelle

Plan de comparaison : 31

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Numéros de profil en travers										
Altitudes T.N.	37.59	37.33	36.94	36.55	36.01	35.81	34.24	34.20	34.07	34.00
Distances partielles T.N.	10.00	10.00	10.00	10.00	12.98	8.59	8.43	3.77	6.23	6.40
Distances cumulées T.N.	0.00	10.00	20.00	30.00	42.98	51.57	60.00	63.77	70.00	76.40
Altitudes projet	37.59	37.22	36.86	36.49	36.01	35.27	34.53	34.20	34.10	34.00
Distances partielles projet	10.00	10.00	10.00	10.00	12.98	8.59	8.43	3.77	6.23	6.40
Distances cumulées projet	0.00	10.00	20.00	30.00	42.98	51.57	60.00	63.77	70.00	76.40



PROFIL EN LONG N°1											
Profil	Entre-profilis (m)	Distance d'application (m)	DEBLAIS		REMBLAIS						
			Superficiés (m <sup>2</sup> )	Cubes (m <sup>3</sup> )	Superficiés (m <sup>2</sup> )	Cubes (m <sup>3</sup> )					
1			3,02		0,00						
2			3,73		0,00						
3			3,53		0,00						
4			3,37		0,00						
5			3,24		0,00						
6											
PF			0		0						
7			2,33		0,00						
8			3,09		0,00						
9			2,92		0,00						
10			3,09		0,00						
<b>TOTAL :</b>			<b>TOTAL :</b>		<b>TOTAL :</b>						