

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

GEOMETRE – TOPOGRAPHE

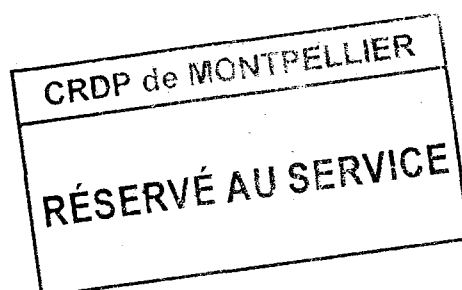
Session 2010

EPREUVE PROFESSIONNELLE A CARACTERE TECHNIQUE (E4)

Sous-épreuve U 4.2 : Recherche de solutions et traitement des données

Durée : 4h00 - Coefficient : 4

Corrigé



BTS GEOMETRE –TOPOGRAPHE		CORRECTION	Session 2010
GTRST	Epreuve U 42 : Recherche de solutions et traitement des données		Page : 1 / 11

Grille de notation individuelle à joindre à la copie de chaque candidat

	Barème		Notation	
QUESTION 1 - Exploitation des données du nivellement				
1.1 Etablir l'angle de collimation du niveau	3	20		
1.2 A combien près faut-il respecter l'égalité des portées	3			
1.3 Calcul du cheminement mixte	14			
QUESTION 2 - Exploitation des données du levé				
2.1 Etablir et calculer la formule de la tolérance théorique de fermeture angulaire du cheminement	6	34		
2.2 Réduction des distances au système de projection	8			
2.3 Calcul du cheminement	10			
2.4 Contrôle du levé dans le cadre de l'arrêté du 16 septembre 2003	10			
QUESTION 3 - Complètement du plan topographique				
3.1 Tracer la flèche nord	3	11		
3.2 Tracer de la courbe de niveau	4			
3.3 Calcul de l'altitude de A	4			
QUESTION 4 - Détermination des éléments d'un levé complémentaire				
4.1 Calcul angle de rotation et rapport homothétie entre les deux systèmes	5	15		
4.2 Calcul des coordonnées des points 16, 17, 18, 19 et 20. Contrôles	6			
4.3 Construction de l'arc de cercle du mur	3			
4.4 Détermination graphique du rayon de l'arc de cercle	1			
Référence du candidat :	TOTAL / 80		
	NOTE / 20		

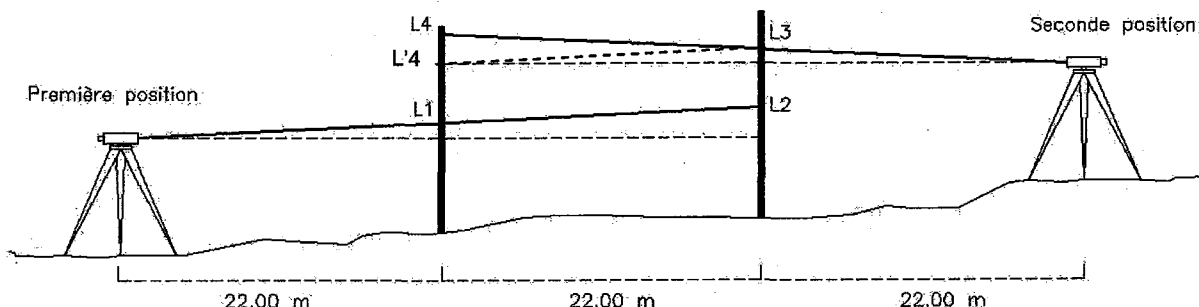
.....
 LE DIRECTEUR DES ETUDES

.....
 LE VICE-DIRECTEUR

BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE		CORRECTION	Session 2010
GTRST	Epreuve U 42 : Recherche de solutions et traitement des données	Page : 2 / 11	

QUESTION 1 - Exploitation des données du nivellement

1.1 Etablir l'angle de collimation du niveau



Soit $L'4$ la lecture corrigée : $L'4 - L1 = L3 - L2$

D'où $L'4 = L3 - L2 + L1 = 1276 \text{ mm}$

$$\varepsilon = A \tan\left(\frac{L4 - L'4}{2D}\right) = +0.0795 \text{ gon} = +8 \text{ cgon}$$

1.2 A combien près faut-il respecter l'égalité des portées

P_{AR} et P_{AV} étant les longueurs de portées arrières et avant, l'erreur résiduelle sur une dénivelée, liée à la collimation, est égale à :

$$e_{\text{coll}} = \tan \varepsilon (P_{AR} - P_{AV})$$

$$|e_{\text{coll}}| < 0.0001 \text{ m} \rightarrow |P_{AR} - P_{AV}| < \frac{0.001}{\tan \varepsilon} = 0.80 \text{ m}$$

L'égalité des portées doit être respectée à 0.80 m près.

1.3 Calcul du cheminement mixte : Voir le corrigé sur le document 1 page 8

Durant le cheminement, l'égalité des portées a été respectée à mieux que 0.80 m, la collimation n'a pas d'influence et les calculs se font sans apporter de correction.

En revanche, l'égalité des portées n'est pas respectée pour les points rayonnés et il faut apporter aux dénivelées une correction du type : $C_{\text{coll}} = \tan \varepsilon (P_{AV} - P_{AR})$

CRDP de MONTPELLIER

RÉSERVÉ AU SERVICE

QUESTION 2 - Exploitation des données du levé

2.1 Formule de calcul de la tolérance théorique de fermeture angulaire du cheminement :

$$T\alpha = 2.58\sqrt{\sigma_D^2 + \sigma_A^2 + (n+1)\sigma_\alpha^2} \quad \text{avec } \sigma_\alpha = \sigma_{\text{lecture}}\sqrt{2}$$

Avec : $T\alpha$ (exprimée en gon), σ_D l'écart type sur le gisement de départ (exprimé en gon), σ_A l'écart type sur le gisement d'arrivée (exprimé en gon), n le nombre de côté du cheminement et σ_α l'écart type sur un angle du cheminement (exprimé en gon).

Calcul de la valeur de $T\alpha$

$$T\alpha = 2.58\sqrt{\sigma_D^2 + \sigma_A^2 + (n+1)\sigma_\alpha^2} = 2.58\sqrt{0.002^2 + 0.002^2 + (3+1)(\sqrt{2} \times 0.001)^2} = 0.0103 \text{ gon} = \pm 10.3 \text{ mgon}$$

2.2 Réduction des distances à la projection :

a-

Étape 1 → Les distances D_i doivent être corrigées de la correction C_a liée aux paramètres

atmosphériques avec $C_{a(\text{mm/km})} = 282.2 - \frac{0.2908 \times 992}{1 + 0.00366 \times 20} = +13 \text{ ppm}$

Étape 2 → Réduction des distances à l'horizontale $D_h = D_i \cdot \sin V$ et $C_h = D_h - D_i$

Étape 3 → Réduction des distances à l'ellipsoïde $D_o = D_h \frac{R}{R+H}$ et $C_o = -D_h \frac{H}{R}$

Avec H la hauteur ellipsoïdale 198m environ (voir document 3 capture Circé)

Étape 4 → Réduction des distances à la projection $D_r = D_o(1 + 109.7 \times 10^{-6})$ et $C_r = D_o(109.7 \times 10^{-6})$

b-

Faire moyenne des distances aller/retour (D_h ou D_r)

St	Pts	V(gon)	Di(m)	Dic(m)	Dh(m)	Do(m)	Dr(m)	Dr moy(m)
1	2	98.562	95.229	95.230	95.206	95.203	95.213	95.221
2	1	101.329	95.241	95.242	95.221	95.219	95.229	

2.3 Calcul du cheminement encadré : Voir le document 4 page 9

BTS GEOMETRE – TOPOGRAPHE		CORRECTION	Session 2010
GTRST	Epreuve U 42 : Recherche de solutions et traitement des données		Page : 4 / 11

2.4 Contrôle du levé dans le cadre de l'arrêté du 16 septembre 2003

Pts	Levé (m)		Contrôle (m)		eE	eN	e_{pos}
					(cm)	(cm)	(cm)
1	550439.773	6308084.485	550439.778	6308084.471	-0.5	1.4	1.49
2	550389.364	6308114.006	550389.359	6308114.012	0.5	-0.6	0.78
3	550395.344	6308144.564	550395.349	6308144.561	-0.5	0.3	0.58
4	550382.26	6308089.309	550382.613	6308089.321	1.3	-1.2	1.77
5	550424.208	6308069.712	550424.219	6308069.714	-1.1	-0.2	1.12
6	550395.951	6308097.570	550395.968	6308097.561	-1.7	0.9	1.92
7	550415.702	6308093.614	550415.712	6308093.622	-1.0	-0.8	1.28
8	550447.196	6308092.528	550447.198	6308092.519	-0.2	0.9	0.92
9	550435.044	6308069.137	550435.033	6308069.155	1.1	-1.8	2.11
10	550386.470	6308034.566	550386.458	6308034.549	1.2	1.7	2.08

Ecart moyen de position = **1.4 cm**

Cet écart doit être inférieur à $T = 2 \times \left(1 + \frac{1}{2 \times 2^2}\right) = 2.25 \text{ cm}$

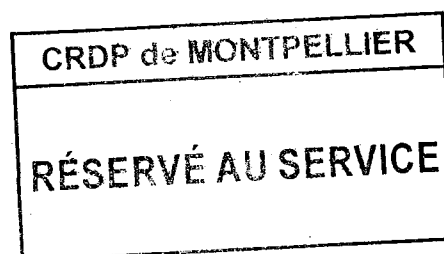
Calcul du seuil 1 = $k * T = 5.4 \text{ cm}$ (avec $k=2.42$ pour $n=2$)

Aucun écart ne dépasse le seuil 1, il pourrait y en avoir $(0.01 * 10 + 0.232 * \sqrt{10}) = 1$

Aucun écart en position dans l'échantillon ne peut excéder le second seuil :

Calcul du seuil 2 = $1.5 * \text{seuil 1} = 8.2 \text{ cm}$

Le levé de classe de précision 2 cm est validé.



BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE		CORRECTION	Session 2010
GTRST	Epreuve U 42 : Recherche de solutions et traitement des données		Page : 5 / 11

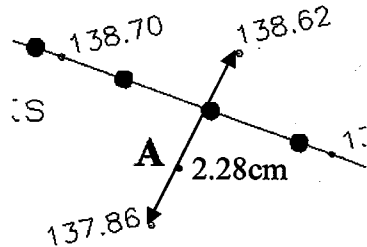
QUESTION 3 - Complètement du plan topographique

3.1 Tracé de la flèche nord : voir le document 7 page 10/14

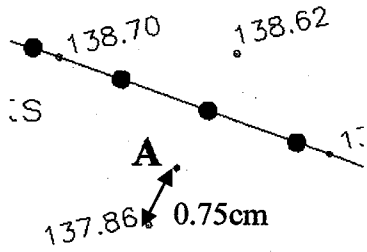
3.2 Tracé de la courbe de niveau (139) : voir document 7 page 10/14

3.3 Altitude du point A :

Distance entre les deux points connus en altitude : 2.28 cm



Distance entre le point d'altitude 137.86 et le point A : 0.75cm



La dénivelée entre les deux points d'altitudes connues est de +0.76m

La dénivelée entre le point d'altitude 137.86 et le point A est de $\frac{0.76 \times 0.75}{2.28} = +0.25m$

L'altitude du point A est de $137.86 + 0.25 = 138.11 m$

QUESTION 4 - Détermination des éléments de l'implantation

4.1 Calcul de la valeur de l'angle de rotation θ entre les deux systèmes de coordonnées :

Calcul des gisements 10 - 11 dans les deux systèmes

$$g_{10-11} = 146.8415 \text{ gon}$$

$$G_{10-11} = 210.8151 \text{ gon}$$

$$\theta = G_{10-11} - g_{10-11} = 210.8151 - 146.8415 = 63.9736 \text{ gon}$$

On établit K le facteur d'homothétie à partir des deux distances 10 -11 :

$$K = \frac{D_{10-11}}{d_{10-11}} = \frac{21.52993}{21.52961} = 1.000015 \text{ (soit 1.5 mm pour 100m, négligeable ici)}$$

4.2 Calcul des coordonnées des points 16, 17, 18, 19 et 20 :

On calcule les E et N d'un nouveau point avec les formules suivantes :

$$E_{\text{point}} = E_{\text{départ}} + K (\Delta x \cdot \cos \theta + \Delta y \cdot \sin \theta)$$

$$N_{\text{point}} = N_{\text{départ}} + K (\Delta y \cdot \cos \theta - \Delta x \cdot \sin \theta)$$

On calculera les points dans l'ordre suivant 10 -16 -17 -18 -20 -19 -11 afin de contrôler les coordonnées obtenues sur le point 11.

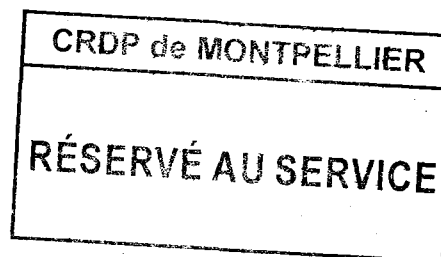
Pts	E (m)	N (m)
10	550224.77	6308215.54
16	550218.37	6308206.63
17	550224.80	6308208.03
18	550226.88	6308207.87
19	550225.57	6308201.86
20	550227.24	6308205.96
11	550221.13	6308194.32

Nous pouvons également contrôler les distances entre les points 16 - 17, 17 - 18 et 19 - 20 :

- 16-17 = 6.58 m
- 17-18 = 2.09 m
- 19-20 = 4.42 m

4.3 Complétez le report : Voir document 8 page 11

4.4 Relevez graphiquement le rayon de cet arc : le rayon est de 1.51 m (Voir document 8 page11)



BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE		CORRECTION	Session 2010
GTRST	Epreuve U 42 : Recherche de solutions et traitement des données		Page : 7 / 11

DOCUMENT 1 : DOCUMENT REPONSE CORRECTION

Carnet de nivellement direct

Pts	L AR (m)	Portée AR (m)	L AV (m)	Portée AV (m)	ΔH (m)	Corr. Collim.	Altitudes H (m)
T'DQ3-81	2.272	24.3					144.232
-	3.620	47.0	1.147	24.4	1.125		145.357
-	1.947	49.9	2.571	46.9	1.049		146.406
-	1.714	38.6	0.837	50.1	1.110		147.516
-	0.729	42.3	0.662	38.6	1.052		148.568
-	1.129	44.4	0.102	42.3	0.627		149.195
P3			1.007	36.3	0.122	0.010	149.327
-	2.673	45.4	0.617	44.2	0.512		149.707
P1			1.946	41.0	0.727	0.004	150.438
-	3.271	49.2	3.012	45.5	-0.339		149.368
P2			3.858	32.2	-0.587	0.021	148.802
-	3.088	39.8	0.329	48.9	2.942 ⁺¹		152.311
-	2.887	41.3	1.004	40.0	2.084		154.395
-	3.747	46.8	0.366	41.0	2.521 ⁺¹		156.917
-	2.922	32.8	0.977	46.5	2.770 ⁺¹		159.688
-	1.635	19.9	0.324	33.1	2.598 ⁺¹		162.287
T'DQ3-82			0.541	19.9	1.094		163.381
						Cz = + 4 mm	
						Tol = ±6 mm	
					$\Sigma \Delta H = +19.145m$		

DOCUMENT 4 : DOCUMENT REPONSE CORRECTION

Tableau de calcul du cheminement

Station	Angle (gon)	Gisement (gon)	Dr (m) <i>Distance réduite au plan de projection</i>	Δ_E (m)	Δ_N (m)	E (m)	N (m)
1000						550809.782	6308241.948
2000	240.244	208.252				550766.070	6307906.622
1	227.465	248.494	152.321	-105.129	-110.225	550660.931	6307796.407
2	146.404	275.957	95.221	-88.511	-35.113	550572.414	6307761.301
3000	249.623	222.359	118.849	-40.889	-111.594	550531.518	6307649.715
4000		271.980				550273.126	6307528.028
				$\Sigma \Delta_E = -234.529m$	$\Sigma \Delta_N = -256.932m$		
		Corr $\alpha = -8$ mgon	$\Sigma D_r = 366.391m$	Ferm $\Delta_E = -0.023m$	Ferm $\Delta_N = 0.025m$		

Tolérance $\alpha = \pm 10.3$ mgon

Fermeture plani = 0.034 m

Tolérance plani = ± 0.050 m

Résultat final :

Station	E(m)	N(m)
1	550660.93	6307796.41
2	550572.41	6307761.30

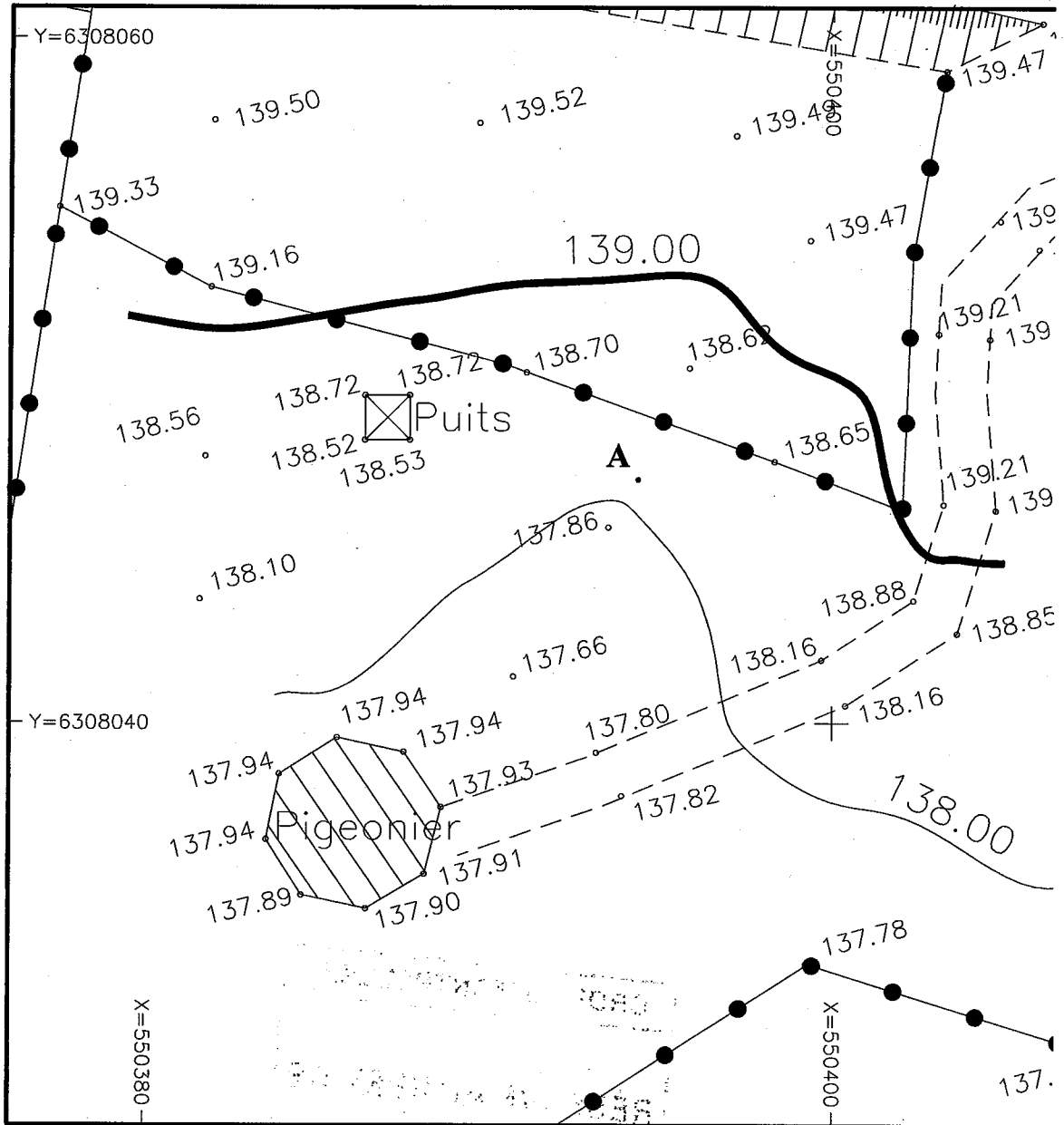
BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE	CORRECTION	Session 2010
GTRST	Epreuve U 42 : Recherche de solutions et traitement des données	Page : 9 / 11

CRDP de MONTPELLIER
RÉSERVÉ AU SERVICE

DOCUMENT 7 : DOCUMENT REPONSE

CORRECTION

Extrait du plan topographique de la zone sud-est du site archéologique.



BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE		CORRECTION	Session 2010
GTRST	Epreuve U 42 : Recherche de solutions et traitement des données		Page : 10 / 11

DOCUMENT 8 : DOCUMENT REPONSE

CORRECTION

Plan du sondage n°11

