

BREVET de TECHNICIEN

TOPOGRAPHE

Session 2006

<p>Epreuve B 1 Calculs Topométriques</p>
--

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

Tout document autorisé
Calculatrices autorisées

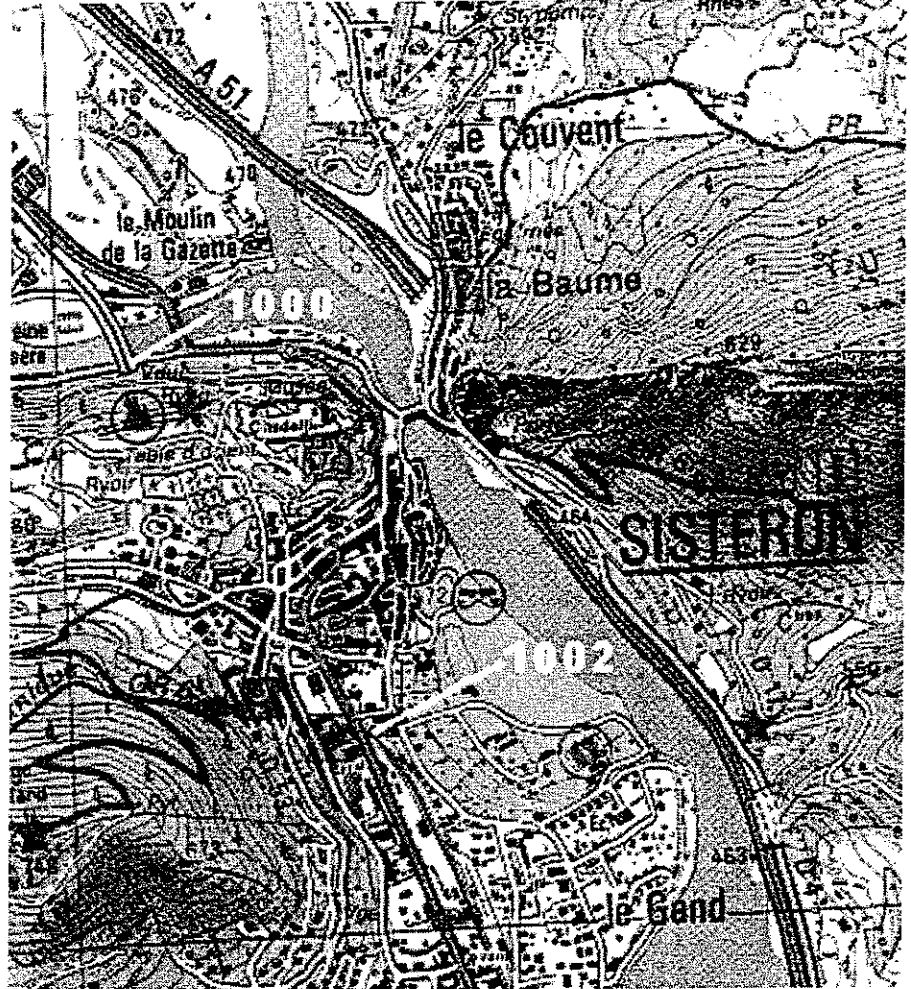
Directives et recommandations

- tous les documents sont autorisés
- les calculatrices à fonctionnement autonome le sont aussi
- les « marches à suivre » devront apparaître sur les copies de façon claire ainsi que les résultats
- les différentes parties peuvent être traitées séparément
- ce sujet évalue votre compétence à mettre en œuvre différents outils de calculs topométriques

Exposé du problème technique

La SNCF doit creuser un tunnel sous la ville de Sisteron afin de lier les deux voies situées, l'une au Nord, l'autre au Sud de cette ville et séparées par une crête imposante. Le contournement de celle-ci est rendu impossible par la présence de la Durance à l'Est.

Le travail du cabinet consiste donc à rattacher les amorces des deux tronçons à relier en planimétrie et en altimétrie. Vous devrez, de plus, effectuer un projet de raccordements circulaires de ces voies en tunnel et participer à leur implantation.

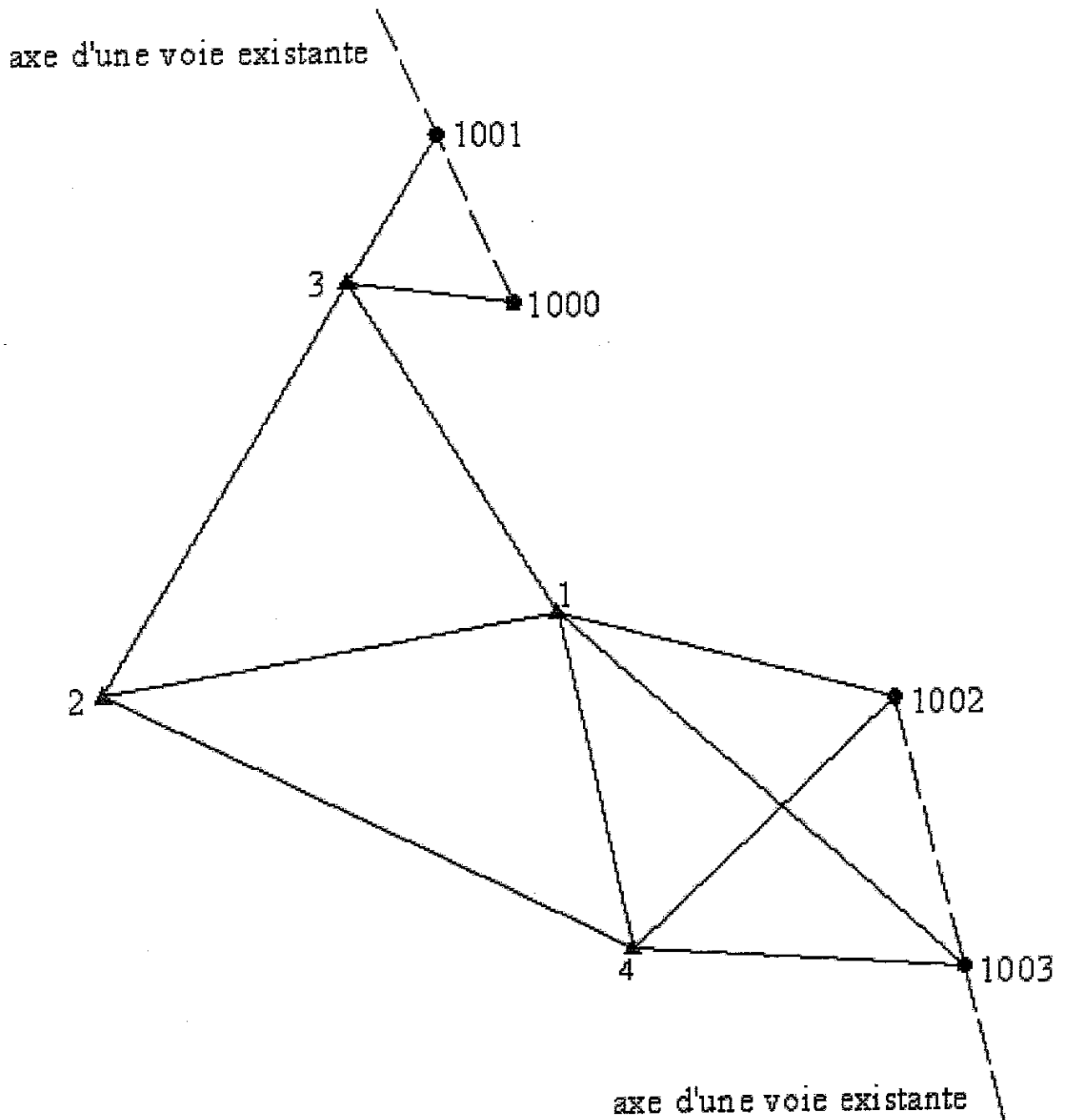


Votre travail :

1^{ère} partie, le rattachement du chantier en planimétrie

Le technicien du cabinet a déterminé par GPS, les coordonnées planes RGF93 des repères 1, 2, 3 et 4 et l'altitude normale IGN69 de 1 et 4. Ces valeurs sont consignées dans le tableau ci contre.

Points	E (m)	N (m)	H (m)
1	934837.12	348529.39	740.37
2	934211.34	348465.80	
3	934565.48	349044.72	
4	934886.07	347946.57	575.18



A l'aide du schéma de principe, ci-dessus, et du tableau partiel des observations, en page 3, on vous demande de **calculer les coordonnées planes** Est et Nord, RGF93 des piquets 1000, 1001, 1002 et 1003. Le **contrôle de ces résultats** est impératif.

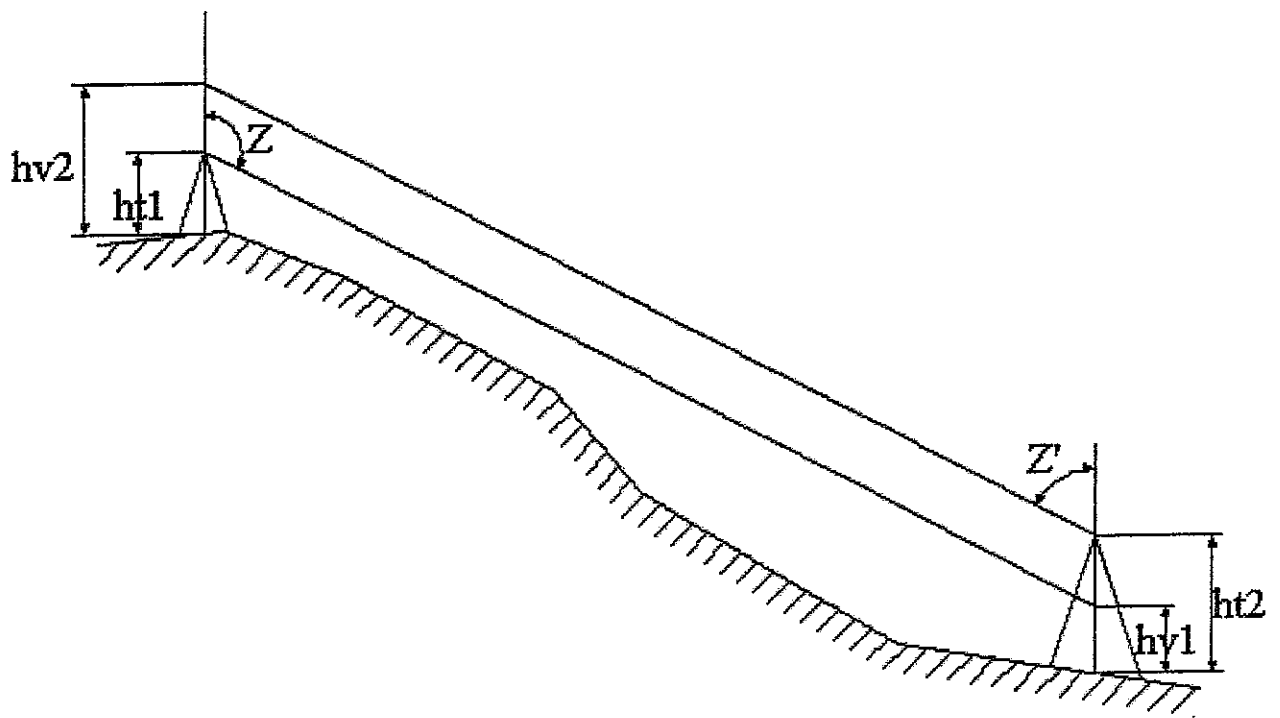
Vous devrez, au préalable, **réduire les distances** à l'horizontale mesurées, d'une part à l'ellipsoïde puis tenir compte de la projection Lambert 93. L'altitude moyenne à utiliser est inscrite dans le tableau des observations, N , la hauteur du géoïde par rapport à l'ellipsoïde est de 50.943m et l'altération linéaire est de -144.3mm/km. Nous rappellerons que $h = H + N$, h étant la hauteur par rapport à l'ellipsoïde, H , l'altitude et N , la hauteur du géoïde par rapport à l'ellipsoïde. Le rayon de la Terre sera pris égal à 6370km. Un exemple de calcul vous est donné en page 6.

De plus, le **calcul du G0moyen** en 1, 3 et 4 est aussi une nécessité.

Vous ne tiendrez pas compte de la correction atmosphérique car cette dernière l'a déjà été au moment de la mesure.

BREVET de TECHNICIEN TOPOGRAPHE		Session 2006
BT TOPO B 1	Epreuve B 1 : Calculs Topométriques	Page 2/6

St ht	Pts	AH Angle horizontal	Z Angle vertical	Dh Distance horizontale	hv	Hmoyen	N (m)	Cor. proj.
3	2	0.0000					50.943	-144.3 mm/km
	1001	192.1739		233.063		465m		
	1000	277.8034		241.378		465m		
	1	334.1676						
1 1.54m	4	0.0000						
	2	98.8888						
	3	174.4530						
	1002	339.8228	129.3809		1.54m			
4 1.62m	1	52.9110						
	1002	119.2082	113.2203		1.62m	520m		
	1003	163.5138						
1000	1001			295.633		460m		
1002 1.58m	1		70.6211		1.58m	603m		
	4		86.7777		1.58m			
	1003			344.672		465m		



2^{ème} partie : rattachement en altimétrie

Vous êtes chargé de **définir l'altitude de 1002** à partir des repères 1 et 4 par la méthode des visées directes et inverses. Nous rappellerons que $D_{ni} = D_h \cdot \text{tg}\left(\frac{Z' - Z}{2}\right)$, D_{ni} étant la dénivelée instrumentale,

D_h , la distance réduite à l'horizontale à l'altitude moyenne de la visée, Z' , l'angle zénithal de la visée inverse et Z , l'angle zénithal de la visée directe. Pour que cette formule soit applicable, il faut que la hauteur du voyant (h_v) soit égale à celle des tourillons (h_t) (voir schéma de principe en page 3).

Vous adopterez les valeurs suivantes pour les distances planes (dites aussi distances Lambert) entre 1002 et 1 puis 1002 et 4 : $DL_{1002-1} = 551.712\text{m}$ $DL_{1002-4} = 518.311\text{m}$

N'oubliez pas que pour calculer la D_h à partir de la DL , vous devez tenir compte de la correction Lambert et de la hauteur moyenne au dessus de l'ellipsoïde (voir exemple de calcul en page 6).

Vous adopterez pour l'altitude de 1002 la moyenne arithmétique des deux valeurs obtenues au centimètre près. Nous rappellerons, d'autre part, que $H_{pt} = H_{st} + h_t + D_{ni} - h_v$. Quand D_{ni} est définie par la méthode des visées directe et inverse, elle tient compte de la C_{na} , la correction de niveau apparent. Il n'y a donc pas lieu, ici, de la rajouter.

3^{ème} partie : les raccordements (voir croquis en page 5)

3.1) Les alignements droits 1001-1000 et 1002-1003 seront reliés, en tunnel, par :

- un arc de cercle de rayon $R_1 = 1000.000\text{m}$, de longueur d'arc, 1000-1005, de 300.000m , tangent à l'alignement 1001-1000 au point 1000 (les valeurs expriment des distances planes réduites à la projection Lambert 93),
- un alignement droit 1005-1006 de longueur égale à 199.303m
- un arc de cercle, de rayon R_2 , tangent à 1005-1006 en 1006, tangent à 1002-1003 en 1008, de longueur de tangente égale à 200.000m (tangente = segment entre sommet et point de tangence)
- un alignement droit 1008-1002 à définir.

Vous adopterez, pour assurer l'indépendance des questions, les valeurs suivantes en données : 1000($E=934801.977, N=348996.699\text{m}$), 1002($E=935309.953, N=348244.847\text{m}$), Gisement de 1000-1001 = 368.5377gons , gisement de 1002-1003 = 188.2102gons

Vous calculerez (ordre indifférent) :

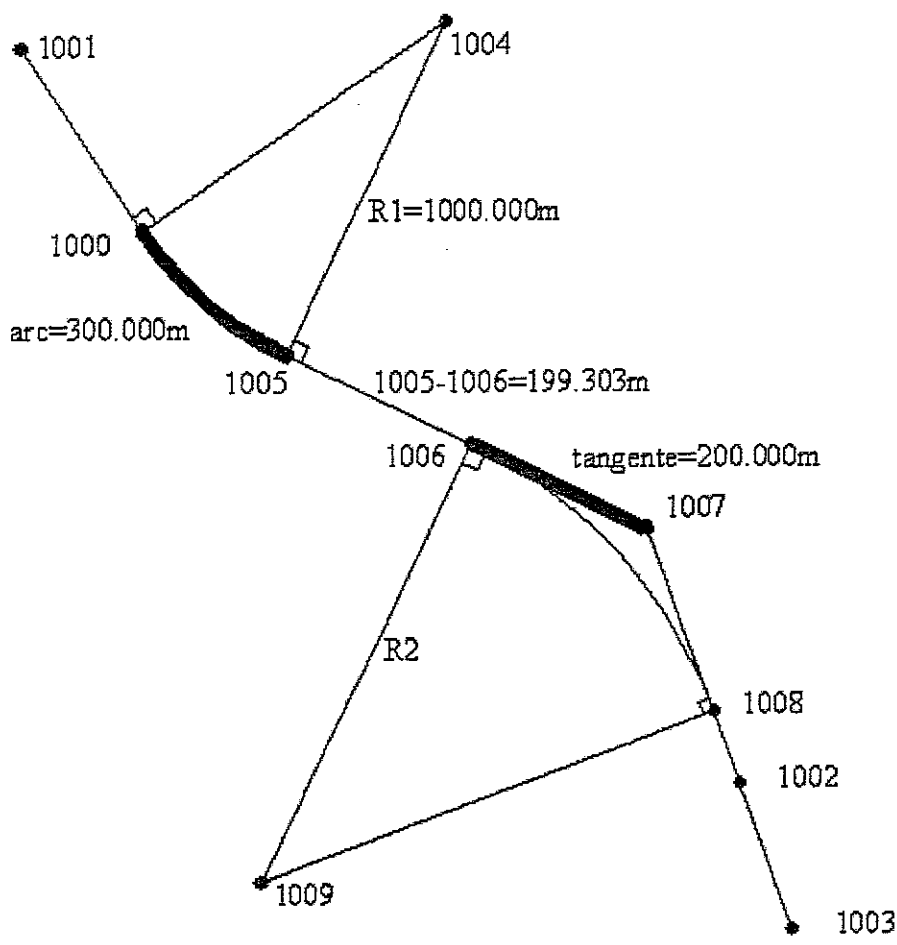
- les coordonnées planes des points de tangence 1005, 1006, 1008,
- les coordonnées planes du sommet 1007 de l'arc de cercle de rayon R_2
- la valeur du rayon R_2
- la longueur de l'alignement droit 1008-1002
- la longueur de l'arc 1006-1008
- la longueur développée 1000-1002

3.2) En prenant l'altitude de 1000 égale à 460.18m et une valeur de la pente de la voie reliant 1000 à 1002, égale à $+0.006223$, **calculer aussi les altitudes des points 1005, 1006, 1008 et 1002.**

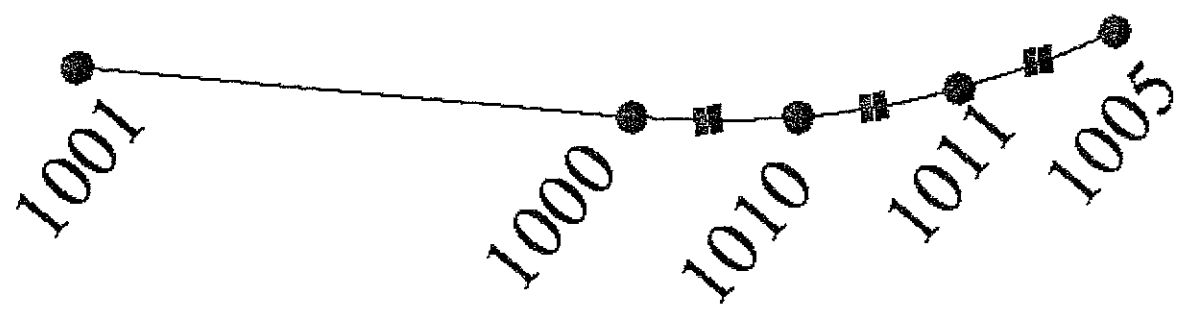
3.3) Détermination des éléments d'implantation de l'arc de rayon R_1

Déterminer les éléments d'implantation (azimuts et distances horizontales) des points 1010, 1011 et 1005 en stationnant sur le piquet 1000 et en vous orientant (lecture azimutale à 0.0000) sur le repère 1001. Vous devrez tenir compte des valeurs de l'altération linéaire due à la projection Lambert 93 ($CL = -144.3\text{ mm/km}$) et de l'altitude moyenne du chantier (465 m), le rayon de la Terre sera pris égal à 6370 km . Les arcs ainsi définis auront des longueurs égales soit 100.000m .

BREVET de TECHNICIEN TOPOGRAPHE		Session 2006
BT TOPO B 1	Epreuve B 1 : Calculs Topométriques	Page 4/6



Croquis 1



Croquis 2

Aide aux calculs de réduction des distances

(les valeurs adoptées ci-dessous n'ont aucune relation avec les données du problème, elles ne sont utiles que pour les exemples)

valeurs des données pour l'exemple :

altitude moyenne du chantier ou de la visée : $H_m=500.00\text{m}$

hauteur du géoïde par rapport à l'ellipsoïde IAG-GRS80 : $N=60.00\text{m}$

altération linéaire due à la projection Lambert 93 : -300mm/km

rayon de la Terre : $R=6370\text{km}$

$D_h=1000.000\text{m}$

- cas du lever :

$D_o = D_h \cdot R / (R + H_m + N) = 1000.000^{\text{m}} \times 6370^{\text{km}} / (6370^{\text{km}} + 0.500^{\text{km}} + 0.060^{\text{km}}) = 999.9120\text{m}$ soit un

module $m_1 = 999.9120/1000 = 0.9999120$

$DL = D_o - 0.300 \times D_o / 1000 = 1000.000 - 0.300 \times 1000.000 / 1000 = 999.700\text{m}$ soit un module

$m_2 = 999.700/1000 = 0.999700$

Le module à appliquer à la distance D_h mesurée sur le terrain pour déduire la distance plane Lambert

est : $DL = D_h \times m_1 \times m_2 = D_h \times 0.999612$

Ce module de 0.999612 peut être appliqué à toutes les distances D_h dès lors qu'elles ont toutes été prises à la même altitude moyenne.

- cas de l'implantation ou de la dénivelée par visées directe et inverse :

On calcule le module comme dans le cas du lever puis on en déduit D_h à planter à partir de DL

connue : $D_h = DL / 0.999612$.

Barème proposé :

Présentation (écriture, tableau, mise en évidence des résultats demandés, des marches à suivre et des

contrôles) : /2pts,

1^{ère} partie : /7pts

2^{ème} partie : /5pts

3^{ème} partie : /6pts

BREVET de TECHNICIEN TOPOGRAPHE		Session 2006
BT TOPO B 1	Epreuve B 1 : Calculs Topométriques	Page 6/6