

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

GÉOMÈTRE TOPOGRAPHE

SESSION 2006

Épreuve E.4
Épreuve Professionnelle à Caractère Technique
Unité U 4.2
Recherche de solutions et traitement de données

durée : 4 h
coefficient : 4

Matériel autorisé :

Calculatrice conforme à la réglementation en vigueur
Matériel usuel de dessin topographique

Aucun document n'est autorisé

Repère de l'épreuve :

Ce document contient 19 pages numérotées de 0/18 à 18/18.

B.T.S. GÉOMÈTRE TOPOGRAPHE

Session 2006

GTRST

Epreuve U 4.2 : Recherche de solutions & traitement des données

page 0/18

SOMMAIRE DU SUJET Le sujet comporte 18 pages numérotées de 1/18 à 18/18

| | Pages | | Pages |
|---|--------|---|-------|
| • Présentation du dossier, tâches à traiter par le candidat, barème | 2 | • Document 4 : <i>Tracé de l'axe en plan de la voie nouvelle</i> | 11 |
| • TACHE N°1 : Analyse des résultats obtenus sur le canevas polygonal et le nivellement géométrique | 3 | • Document 5 : <i>Extrait de plan à l'échelle 1/500 à compléter</i> | 12 |
| • TACHE N°2 : Détermination de l'axe en plan de la voie nouvelle | 4 | • Document 6 : <i>Extrait vue en plan à l'échelle 1/200 de l'origine du projet avec MNT</i> | 13 |
| • TACHE N°3 : Mise en place du profil en long projet | 5 | • Document 7 : <i>Origine du profil en long de la chaussée existante</i> | 14 |
| • TACHE N°4 : Application du projet sur les profils en travers | 6 | • Document 8 : <i>Extrait vue en plan échelle 1/500</i> | 15 |
| • Document 1 : <i>document graphique fourni par l'architecte</i> | 7 | • Document 9 : <i>Extrait du profil en long projet</i> | 16 |
| • Documents 2A et 2B : <i>résultats du calcul du cheminement principal, schéma du canevas polygonal</i> | 8 et 9 | • Document 10 : <i>Profils en travers à l'échelle 1/200 à compléter</i> | 17 |
| • Document 3 : <i>Extrait des observations du nivellement direct</i> | 10 | • Document 11 : <i>Profil en travers P.6 avec ligne projet simplifiée</i> | 18 |

DOCUMENTS A RENDRE AVEC LA COPIE D'EXAMEN

Documents n°5 et 10

CONSEILS AUX CANDIDATS

- Les 4 tâches de ce sujet sont indépendantes. Vous devez les traiter sur des feuilles séparées qui seront classées selon la numérotation des tâches.
- Pour chacune de ces tâches, répondez aux questions dans l'ordre où elles sont posées et indiquez clairement le numéro complet de la question. Si une réponse à une question n'est pas donnée, portez le numéro et laissez un intervalle vierge.
- Toutes les réponses doivent impérativement être justifiées sur la copie d'examen : explications claires et concises, formules utilisées, calculs numériques,...
- Soignez la présentation. Elle sera prise en compte dans la notation.

| | | |
|--------------------------------|---|---------------------|
| BTS GEOMETRE TOPOGRAPHE | | session 2006 |
| GTRST | Epreuve : U4,2 : Recherche de solutions & Traitement des données | page 1/18 |

PRÉSENTATION DU DOSSIER UTILISÉ POUR CETTE ÉPREUVE

Votre employeur est chargé par un cabinet d'architectes de la région parisienne d'effectuer différents travaux topographiques relatifs à la rénovation du Campus d'Orsay.
 Parmi ces travaux de rénovation il est prévu la réorganisation du circuit des bus à l'intérieur du campus et entre autres la création d'une voie nouvelle.
 Cette voie nouvelle réservée exclusivement aux bus sera située dans le prolongement de la voie Blaise Pascal et ira rejoindre l'Avenue du Doyen Joseph Pérès (voir document n°1 page 7/18)

Les contraintes techniques à prendre en compte pour le tracé de la future voie seront les suivantes :

- La largeur de la voie devra être de 6.00m
- La placette permettant l'accès des camions de livraison au restaurant universitaire devra être conservée (voir document n°1)

Les documents souhaités en retour par l'architecte sont les suivants :

- Plan topographique de la zone à l'échelle 1/200 rattaché au système RGF93
- Coupe en long sur la voie en projet
- Coupes en travers au droit des bâtiments 440/447 et 406.

Les opérations seront effectuées dans l'ordre suivant :

1. Mise en place d'un canevas polygonal couvrant la zone à lever, levé tachéométrique de cette zone.
2. Rattachement de ce canevas polygonal au système RGF93 avec le GPS.
3. Nivellement géométrique des stations et rattachement au système IGN-69
4. Etude du tracé de l'axe en plan de la future voie
5. Etude du profil en long projet
6. Tracé des profils en travers TN et projet au niveau des bâtiments

TÂCHES À TRAITER PAR LE CANDIDAT

Cette épreuve ne portera que sur certaines parties des opérations indiquées ci-dessus.
 Elle comporte 4 tâches qui sont indépendantes les unes des autres.

| Liste des tâches à traiter par le candidat | Temps | Barème |
|--|--------------|-----------|
| Lecture du sujet | 20 mn | |
| Tâche n°1 : Analyse des résultats obtenus sur le canevas polygonal <i>Référentiel du BTS -Capacités : C4.6 Effectuer et contrôler les mesures</i> | | |
| 1.1 Écart type sur angle horizontal et erreur transversale sur visée | 6 mn | 5 |
| 1.2 Écart type sur visée de nivellement indirect | 7 mn | 5 |
| 1.3 Recherche de faute sur nivellement direct | 25 mn | 7 |
| 1.4 Tolérance sur cheminement de nivellement direct | 5 mn | 4 |
| Tâche n°2 : Détermination de l'axe en plan de la voie nouvelle <i>Référentiel du BTS -Capacités : C2.2 Établir un projet technique de création de voirie</i> | | |
| 2.1 Coordonnées Lambert des points C1, T11 et T12 | 15 mn | 5 |
| 2.2 Report des points C1, T11 et T12 | 7 mn | 2 |
| 2.3 Construction graphique de la tangente commune | 30 mn | 10 |
| 2.4 Calcul des points principaux, démarche utilisée | 40 mn | 10 |
| 2.5 Mise au net du tracé de l'axe | 10 mn | 4 |
| Tâche n°3 : Mise en place du profil en long projet <i>Référentiel du BTS-Capacités : C4.7 Traiter les données C2.2 Etablir un projet technique de création de voirie</i> | | |
| 3.1 Recherche de la cause de la faute sur le profil en long | 15 mn | 4 |
| Tâche n°4 : Application du projet sur les profils en travers <i>Référentiel du BTS-Capacités : C4.7 Traiter les données, C1.4 Produire des documents exploitables</i> | | |
| 4.1 Report de la ligne projet sur les profils P.3b et P.4 | 20 mn | 7 |
| 4.2 Calcul des entrées en terre sur le profil P.4, compléter cartouche du projet | 30 mn | 12 |
| 4.3 Report de la conduite EU sur P.4 | 10 mn | 5 |
| Total : | 240mn | 80 |

| | | |
|--------------------------------|---|---------------------|
| BTS GEOMETRE TOPOGRAPHE | | session 2006 |
| GTRST | Epreuve : U4,2 : Recherche de solutions & Traitement des données | page 2/18 |

| |
|---|
| TÂCHE N°1 : Analyse des résultats obtenus sur le canevas polygonal et le nivellement géométrique |
|---|

Sur les documents 2-A et 2-B (pages 8/18 et 9/18) figurent les résultats du calcul du cheminement principal fermé **c25b-c22n-c23n-3-4-5-6-24-c25b** et le schéma d'ensemble du canevas polygonal.

Ce cheminement principal fermé a été calculé (avant rattachement au système RGF93 et au système IGN-69) en coordonnées locales en prenant pour la station c25b les coordonnées planimétriques $X=2000.000, Y=1000.000$, une altitude arbitraire $Z=100.000m$, ainsi qu'un $Go=0.000gon$.

Le document n°3 montre un des cheminements de nivellement direct réalisés pour niveler les stations et rattacher l'ensemble au système IGN-69.

Ce cheminement, réalisé par double point d'appui de mire, part du repère de nivellement K.A.M3-38 d'altitude 58.133m et permet d'aller déterminer l'altitude du point c26.

QUESTIONS

- 1.1 La formule utilisée pour le calcul de la tolérance angulaire du cheminement fermé fait ressortir une tolérance de $T=28.2843$ mgon.
Dédurre de cette tolérance l'écart type devant être obtenu sur chaque angle mesuré et l'erreur transversale correspondante, exprimée en mm, à l'extrémité d'une visée moyenne de 60m.
- 1.2 Au vu des résultats obtenus pour le nivellement indirect déterminer l'écart type obtenu en mm sur une dénivelée aller ou une dénivelée retour (on considérera les visées égales donc de même poids, sauf la visée c25b-c22n que vous ne prendrez pas en compte).
- 1.3 L'opérateur chargé du nivellement direct figurant sur le document n°3 trouve apparemment un résultat hors tolérance entre les deux déterminations du point c26.
Vérifier s'il a effectué correctement ses contrôles de marche.
L'opérateur a assuré toutes ses lectures, il a pu néanmoins se tromper de colonne.
Après avoir mis en évidence la faute commise, déterminer la nouvelle fermeture et calculer l'altitude moyenne du point c26.
- 1.4 En considérant un écart type de 1mm sur chaque lecture de mire, vérifier si l'écart obtenu entre les deux déterminations de l'altitude du point c26 est dans la tolérance.

TÂCHE N°2 : Détermination de l'axe en plan de la voie nouvelle

Une première étude du tracé en plan de la future voie nouvelle fait ressortir que la solution suivante pourrait éventuellement être envisagée pour le tracé de l'axe :

Voir le document n°4 page 11/18

Axe en plan constitué par 4 segments de droites raccordés par des arcs de rayon $R=100.000\text{m}$ et $R=20.000\text{m}$.

- Premier segment parallèle à 3.00m (largeur de la chaussée 6.00m) au bord de la voie existante (points levés 3409 et 3383).
- Deuxième segment parallèle au bord de la placette existante (points levés 2149 et 2153) de manière à laisser une bande de 1.00m le long de celle-ci (soit à $3.00+1.00=4.00\text{m}$ de l'axe).
- Troisième segment tangent aux 2 raccordements circulaires de rayons 20.00m .
- Quatrième segment parallèle à 15.00m au bâtiment existant (Points levés 2001 et 1323)
- Le point de tangence T21 du premier raccordement circulaire de rayon $R=20.000\text{m}$ sera placé au droit du point 2153 (sur la perpendiculaire passant par 2153 au bord de la placette)
- Le point de tangence T32 du deuxième raccordement circulaire de rayon $R=20.000\text{m}$ sera placé au droit du point 2001 (sur la perpendiculaire passant par 2001 au bord du bâtiment)

NB : toutes les distances fournies ($R=100.000\text{m}$, $R=20.000\text{m}$,.....) sont des distances projection.

Vous disposez des coordonnées des points levés suivants :

| Points | 3409 | 3383 | 2149 | 2153 | 2001 | 1323 |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $E_{\text{Lambert93}}$ | 639456.062 | 639486.288 | 639611.448 | 639637.084 | 639674.740 | 639729.744 |
| $N_{\text{Lambert93}}$ | 6845100.750 | 6845095.527 | 6845070.104 | 6845071.223 | 6845079.100 | 6845071.602 |

QUESTIONS

- 2.1 Déterminer les coordonnées Lambert des points C1, T11 et T12 du premier raccordement circulaire.
- 2.2 Reporter avec précision sur le document n°5 à l'échelle du 1/500, les points calculés C1, T11 et T12.
- 2.3 Reporter sur ce même document les 2 raccordements circulaires de rayon $R=20.00\text{m}$, ainsi que la tangente commune aux 2 raccordements en laissant en évidence la construction réalisée.
- 2.4 Déterminer les coordonnées Lambert des points C2, T21, T22, C3, T31 et T32.
Indiquer la démarche utilisée pour calculer les points T22 et T31.
- 2.5 Faire une mise au net soignée du tracé de l'axe, des rayons des raccordements et des matricules des points.

BTS GEOMETRE TOPOGRAPHE

session 2006

GTRST

**Epreuve : U4,2 : Recherche de solutions &
Traitement des données**

page 4/18

TÂCHE N°3 : Mise en place du profil en long projet

Vous disposez des documents suivants :

- Le document n°6 (page 13/18) qui contient:
 - ◆ Un extrait de la vue en plan, à l'échelle du 1/200, de l'origine du projet qui montre :
 - Les points levés avec leur matricules et leurs altitudes et notamment les plots de protection situés sur la chaussée, levés sur le terrain et représentés par un petit cercle.
 - Les triangles « 3D Face » du MNT tels qu'ils ont été créés par le logiciel correspondant.
 - La position du profil en travers P.1 à l'origine du projet .
 - L'axe de la voie nouvelle de largeur 6.00m pour la chaussée, le bord gauche de cette voie nouvelle étant confondu avec le fil d'eau de la voie existante.
 - ◆ La photographie de la voie existante où l'on peut mieux apercevoir la nature de ces plots de protection.
- Le document n°7 qui contient l'extrait de l'origine du profil en long de la chaussée existante (Echelles 1/500 et 1/200) créé à partir de l'axe de la voie nouvelle interpolé sur le MNT.

Questions

3.1 Le profil en long obtenu sur le document n°7 résultant de l'interpolation du MNT vous semble t'il correct ? Si non justifiez votre réponse en précisant ce qui a bien pu se produire sur le terrain au moment du levé.

Analysez pour cela les altitudes des points levés sur la chaussée existante du document n°6.

| | | |
|--------------------------------|---|---------------------|
| BTS GEOMETRE TOPOGRAPHE | | session 2006 |
| GTRST | Epreuve : U4,2 : Recherche de solutions & Traitement des données | page 5/18 |

TÂCHE N°4 : Application du projet sur les profils en travers

Vous disposez des documents suivants :

- Le document n°8 qui contient un extrait de la vue en plan à l'échelle 1/500 le long des bâtiments 440 à 447.
Sur ce document figurent :
 - L'axe en plan de la voie nouvelle
 - La trace des profils en travers P.3, P.4 et P.6, ainsi que la trace du profil en travers mis en place ultérieurement P.3b situé à 17.50m du profil P.3.
 - Le passage d'une conduite EU de diamètre 300mm avec les altitudes au niveau de la plaque (T : tampon) et au niveau du fil d'eau de la conduite (R : radier).
- Le document n°9 qui contient un extrait du profil en long TN et projet (à l'échelle 1/500 pour les abscisses et 1/200 pour les altitudes) au niveau des profils en travers P.3 à P.6.
- Le document n°10, à compléter et à rendre avec la copie, qui contient les profils en travers P.3b et P.4.
- Le document n°11 qui contient le profil en travers P.6.

Une ligne projet simplifiée a été appliquée sur le profil P.6 avec les caractéristiques indiquées. Elle servira de profil en travers type.

Questions

4.1 Indiquer sur le profil P.3b l'altitude de l'axe du projet. Justifiez le calcul de cette altitude sur votre copie.

Reportez sur le document n°10 la ligne projet sur les profils P.3b et P.4.

4.2 Calculez les entrées en terre sur le profil P.4 et complétez les deux lignes du cartouche relatives à la ligne projet sur le document n°10.

Justifiez le calcul des entrées en terre sur votre copie.

4.3 Reportez sur le profil P.4 la position de la conduite EU figurant sur la vue en plan du document n°8.

Indiquez la distance à l'axe et l'altitude du radier de cette conduite, en utilisant les altitudes et en "kutchant" les distances..

BTS GEOMETRE TOPOGRAPHE

session 2006

GTRST

**Epreuve : U4,2 : Recherche de solutions &
Traitement des données**

page 6/18