

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

GÉOMÈTRE-TOPOGRAPHE

Session 2005

Épreuve E.4
Épreuve Professionnelle à Caractère Technique
Unité U4.1
Exploitation de documents – Organisation

durée : 2 heures
coefficient : 2

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

Aucun document autorisé

Repère de l'épreuve :

Ce document contient 14 pages numérotées de 1/14 à 14/14

SOMMAIRE DU SUJET Le sujet comporte 14 pages numérotées de 1/14 à 14/14

| | Pages | | Pages |
|---|--------|--|----------|
| • Exposé de la situation | 2 | • Document 3 : <i>Extrait carte IGN au 1/50000 (en double exemplaire)</i> | 8 |
| • 1. QUESTIONS SUR LA DOCUMENTATION GEODÉSIQUE ET CARTOGRAPHIQUE | 3 et 4 | • Document 4 : <i>Points relevés au GPS</i> | 9 |
| • 2. QUESTIONS SUR LES OBSERVATIONS ET LEURS CONTRÔLES | 5 | • Documents 5 et 6 : <i>Résultats du calcul GPS</i> | 10 et 11 |
| • Documents 1 et 2 : <i>Fiches signalétiques des points géodésiques</i> | 6 et 7 | • Document 7 : <i>Extrait des observations du canevas</i> | 12 |
| | | • Document 8 : <i>Schéma du canevas polygonal et note sur le calcul du module linéaire</i> | 13 |
| | | • Document 9 : <i>Calcul transformation de Helmert</i> | 14 |

DOCUMENT À RENDRE AVEC LA COPIE D'EXAMEN

- Document n°3: extrait de la carte topographique IGN au 1/50000 complétée par le candidat.

CONSEILS AUX CANDIDATS

- Toutes les réponses doivent impérativement être justifiées sur la copie d'examen : explications claires et concises, croquis, formules, calculs numériques...
- 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.
- Soignez la présentation.

BARÈME DE NOTATION - TEMPS CONSEILLÉ

| QUESTIONS | Temps | Barème |
|---|--------------|-----------|
| Lecture du sujet | 10 mn | |
| 1. QUESTIONS SUR LA DOCUMENTATION GEODÉSIQUE ET CARTOGRAPHIQUE <i>Référentiel du BTS - Capacités : C.1.1.1 Rechercher des informations, C.1.1.2 Décoder des informations techniques, C.1.1.3 Exploiter une documentation</i> | | |
| 1.1 Report des points sur carte au 1/50000..... | 20 mn | 4 |
| 1.2 Questions sur fiches signalétiques..... | 5 mn | 3 |
| 1.3 Questions sur résultats du traitement GPS..... | 15 mn | 5 |
| 1.4 Questions sur transformation de coordonnées..... | 20 mn | 10 |
| 2. QUESTIONS SUR LES OBSERVATIONS ET LEURS CONTRÔLES <i>Référentiel du BTS - Capacités : C.4.6 Effectuer et contrôler les mesures</i> | | |
| 2.1 Distance réduite à la projection..... | 15mn | 6 |
| 2.2 Détermination de la hauteur de l'instrument..... | 10mn | 3 |
| 2.3 Principe de la transformation de Helmert..... | 10mn | 3 |
| 2.4 Identification des coordonnées..... | 5mn | 2 |
| 2.5 EMQ, rapport d'homothétie..... | 10mn | 4 |
| TOTAL | 120mn | 40 |

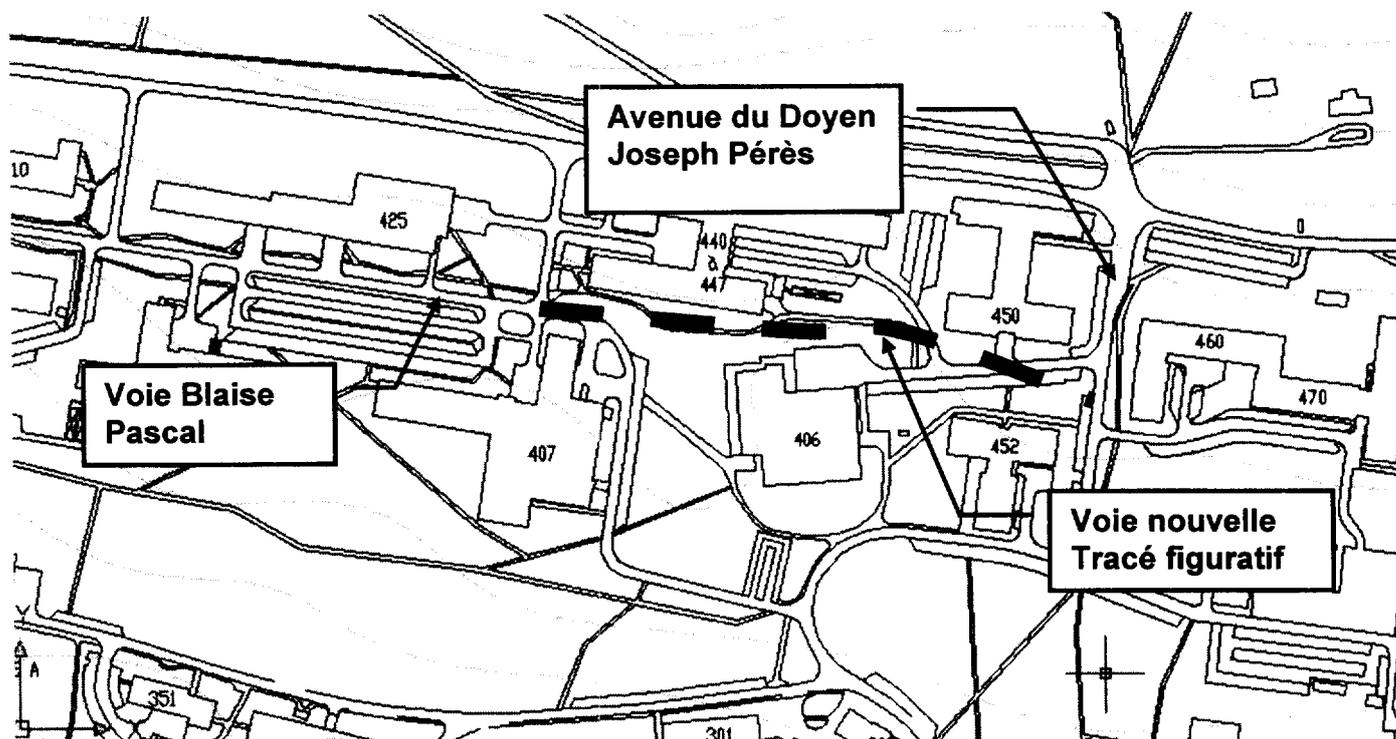
| | | |
|--------------------------------|--|---------------------|
| BTS GÉOMÈTRE-TOPOGRAPHE | | SESSION 2005 |
| <i>GATEDO</i> | Epreuve E4-1 : Exploitation de documents & organisation | Page : 1/14 |

EXPOSÉ DE LA SITUATION

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.



Vous êtes chargé par votre entreprise de réaliser les travaux topographiques de ce chantier (situé sur le document 3 *Extrait de la carte au 1/50000* page 8/14).

Les questions posées dans cette épreuve ne porteront que sur certaines parties de cette réalisation.

| | | |
|--------------------------------|--|---------------------|
| BTS GÉOMÈTRE-TOPOGRAPHE | | SESSION 2005 |
| <i>GTEDO</i> | Epreuve E4-1 : Exploitation de documents & organisation | Page : 2/14 |

1. QUESTIONS SUR LA DOCUMENTATION GEODÉSIQUE ET CARTOGRAPHIQUE

Chargé de rattacher le relevé topographique au système RGF93, vous consultez le site internet de l'IGN et vous relevez les points géodésiques suivants situés à proximité de la zone à relever :

| Numéro | Commune | Nature du point |
|---|------------------|----------------------|
| 9112201 voir document 1 | Bures-sur-Yvette | Borne |
| 9147102 voir document 1 page 6/14 | Orsay | Sommet Château d'eau |
| 9166602 voir document 2 page 7/14 | Villejust | Repère hémisphérique |
| | | Borne |

Des travaux topographiques ayant été réalisés sur le Campus d'Orsay il y quelques années vous retrouvez un seul point connu en Lambert 1, le point c26 (point de canevas polygonal), très proche de la zone à relever.

| Numéro | Commune | Nature du point | NTF Lambert 1 Nord | | NGF IGN 1969 |
|--------|---------|-----------------|--------------------|-----------|-----------------|
| | | | E(m) | N(m) | Altitude (m) |
| C26 | Orsay | Spit | 588559.18 | 111304.10 | 80.457 |

1.1 Reportez ces 5 points sur l'extrait de carte IGN au 1/50000 du document 3 (page 8/14), entourez ces points par un cercle rouge de 5mm de diamètre, écrivez les numéros de ces points.

1.2 Sur le document 2 vous constatez que les positions des deux bornes a) et b) sont définies dans plusieurs systèmes de coordonnées.

- À quelle partie du réseau géodésique français (RGF) appartiennent ces 2 bornes ?
Combien de sites de ce genre couvrent le territoire Français ?
- Quelle est, au niveau de Villejust, l'altitude du géoïde par rapport à l'ellipsoïde ?
De quel ellipsoïde s'agit-il ?

En vous rendant sur place, vous constatez que la borne du point géodésique 9112201 a disparu, que le point géodésique 9147102 (sommet du château d'eau) est difficilement accessible.

Dans ces conditions, pour rattacher votre levé vous optez pour la solution suivante :

- Mise en station du pivot du récepteur GPS sur la terrasse du bâtiment 460 très proche de la zone à lever (point Orsay1 voir document n°4 page 9/14).
- Mesures avec le mobile (récepteur GPS itinérant) :
 - sur les points connus en RGF93 Villejust bornes a) et b) et sur C26
 - sur les points 24, c25b, c23n et c22n, points du futur canevas polygonal de la zone à lever (voir document 4).
- Calcul en post-traitement du point Orsay1 situé sur la terrasse du bâtiment 460 à partir des points connus Villejust a) et b) .

- Calcul en post-traitement à partir du point Orsay1 des points c22n, c23n, 24 et c25b du canevas polygonal de la zone à lever (voir document n°4) et du point connu c26 pour contrôle du rattachement.

Les documents n°5 et n°6 vous donnent :

- les résultats obtenus sur les points stationnés dans le système RGF93.
- Les résultats obtenus par le logiciel Circé 2000 de l'IGN à la suite :
 - de la transformation des coordonnées du point c26 obtenu par le GPS dans le système RGF93 vers le système NTF Lambert1,
 - de la transformation du point c26 (résultant d'un ancien levé) connu au départ dans le système NTF Lambert1 vers le système RGF93.

1.3 Questions relatives au document n°5 :

- Sur le listing des résultats obtenus, que représentent $dX=-1571.537m$, $dY=-4403.446$ et $dZ=1448.129m$?
- Sur le listing des résultats obtenus, les coordonnées du point Orsay1 dans le système RGF93 sont données sous deux types différents.
Donner le nom de ces deux types et préciser à quoi ils correspondent.
- Les coordonnées géographiques (λ, φ, h) des points stationnés exprimées en $^{\circ}, ', ''$ sexagésimales dans le système RGF93 sont affichées avec une certaine approximation.
Quelle est cette approximation ?
Cette précision d'affichage ne vous paraît-elle pas superflue au regard de la précision pouvant être obtenue par le GPS ?
Justifier votre réponse.

1.4 Questions relatives au document n°6 :

- Comparer pour le point c26 les résultats obtenus en Lambert 1 (E,N) avec le GPS après transformation par Circé 2000 et les coordonnées (E,N) initialement connues.
Faire apparaître sur la copie les écarts obtenus en planimétrie sur le point c26 ?
Indiquer en quelques lignes les principales étapes de calcul permettant cette transformation
- Comment est calculée par le logiciel Circé 2000 l'altitude du point c26 ?
Indiquer sur la copie l'écart obtenu entre l'altitude mesurée par GPS et l'altitude obtenue par rattachement au système IGN 69 (voir page 3)
Cet écart vous paraît-il compatible avec la précision donnée par le GPS ?
- Comparer les coordonnées géographiques calculées par Circé 2000 dans le système RGF93 après transformation du point de contrôle c26 connu en Lambert 1 et les coordonnées géographiques dans le système RGF93 déterminées à partir des mesures GPS.
En déduire les écarts obtenus en longitude et en latitude sur le point c26.
Exprimez ces écarts en mm, justifiez vos résultats.

| | | |
|--------------------------------|--|---------------------|
| BTS GÉOMÈTRE-TOPOGRAPHE | | SESSION 2005 |
| <i>GTE DO</i> | Epreuve E4-1 : Exploitation de documents & organisation | Page : 4/14 |

2. QUESTIONS SUR LES OBSERVATIONS ET LEURS CONTRÔLES

Le canevas polygonal de la zone à lever mis en place sur le terrain est représenté sur le document n°8.

Le document n°8 contient également les explications nécessaires au calcul du module linéaire pour la projection Lambert 93 par la formule approchée.

Le document n°7 contient un extrait du fichier des observations brutes du levé tachéométrique au format Géodimeter.

2.1 Déterminer, à partir des observations réalisées sur le document n°7, la distance réduite à la projection Lambert 93 entre les points c25b et 24 (attention distance en aller et retour sur le carnet).

Indiquer sur la copie les formules utilisées. Prendre pour la réduction la hauteur moyenne au dessus de l'ellipsoïde de la visée c25b→24.

Comparer la distance réduite à la projection obtenue avec le tachéomètre avec la distance également réduite à la projection (voir document n°5 page 10/14) obtenue à partir des mesures GPS. Indiquer cet écart sur la copie.

2.2 Lors de la reprise de la station 5 sur le document n°7 l'opérateur a malencontreusement oublié d'enregistrer la hauteur de l'instrument. Déterminer cette hauteur à partir entre autres des observations sur la première station 5 (contrôler votre résultat).

Pour des raisons liées à l'organisation des équipes, aux contraintes des travaux en cours..., les sommets principaux du canevas polygonal ont été calculés au préalable dans un système de coordonnées locales :

Cheminement principal fermé c25b-c22n-c23n-3-4-5-6-24-c25b (voir document n°8 page 13/14) avec comme point de départ c25b ($X=2000.000$, $Y=1000.000$ et $G_0=0.000$ gon).

Une transformation de Helmert (voir document n°9 page 14/14) avec 5 points de calage a permis ensuite de calculer les points principaux du canevas dans le système Lambert.

2.3 Expliquez en 2 ou 3 lignes le principe de la transformation réalisée.

2.4 Que représentent sur le document n°9 dans le tableau intitulé « Tableau des points utilisés » les coordonnées $X_{\text{digitalisé}}$, $Y_{\text{digitalisé}}$ et X_{vrai} , Y_{vrai} .

2.5 Quelle est la valeur de l'EMQ ?

Que signifie-t-elle ?

À quoi correspond le rapport d'homothétie obtenu pour la transformation ?

Exprimer sa valeur sous forme d'une correction en mm/km.