

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR GEOMETRE - TOPOGRAPHE - Session 2001**EPREUVE PROFESSIONNELLE A CARACTERE TECHNIQUE (E 4)****Sous-épreuve U 4.1 : Exploitation de documents et organisation - SUJET**

Durée : 2 h - Coefficient : 2

DOCUMENT ET MATERIEL AUTORISES POUR CETTE EPREUVE

- Tolérances officielles : arrêté interministériel du 21/01/1980 et instruction du 28/01/1980
- Calculatrice conforme au règlement ministériel (circulaire n°99-018 du 01/02/1999)
- Matériel de dessin

SOMMAIRE DU SUJET Le sujet comporte 8 pages numérotées de 1 / 8 à 8 / 8

	<u>Pages</u>
• Exposé de la situation et extrait du cahier des charges de la D.D.E	2
• Document 1 : Fiches signalétiques de deux sites géodésiques	3
• Document 2 : Photocopie d'un extrait de carte topographique IGN (en 2 exemplaires) .	4
1 - Questions sur la documentation géodésique.....	5
2 - Questions sur l'établissement des canevas.....	7

DOCUMENT A RENDRE AVEC LA COPIE D'EXAMEN

- **DOCUMENT 2** : extrait de la carte topographique IGN complétée par le candidat

CONSEILS AUX CANDIDATS

- Toutes les réponses doivent impérativement être justifiées sur la copie d'examen : explications claires et concises en 2 ou 3 lignes au maximum, 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.

BAREME DE NOTATION. TEMPS CONSEILLE

QUESTIONS	Temps	Barème
<i>Lecture du sujet</i>	10 mn	
1. Questions sur la documentation géodésique <i>Référentiel du BTS - Capacités : C 1.1 S'informer</i>	70 mn	24
2. Questions sur l'établissement des canevas <i>Référentiel du BTS - Capacités : C 2.1 Etablir un projet de canevas et d'observations C 3.1 Choisir les matériels et les méthodes</i>	40 mn	16
TOTAL	120 mn	40

BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE	<i>E4 - Epreuve professionnelle à caractère technique U 4.1 - Exploitation de documents et organisation</i>	SESSION 2001		
GTEDO	Durée : 2 H	Coeff. : 2	Page : 1 / 8	SUJET

EXPOSE DE LA SITUATION

Votre employeur a reçu une lettre de commande de la Direction Départementale de l'Équipement de la Somme lui demandant d'effectuer le levé topographique d'une bande d'environ 10 km de long et de 200 m de large destiné à l'étude du projet de la rocade nord-est de contournement de la ville d'Amiens entre la RN 16 au nord et la RD 934 à l'est.

Cette lettre était accompagnée d'un cahier des charges (voir ci-dessous) et des documents suivants :

- ⇒ Document 1 : Fiches signalétiques de deux sites géodésiques.
- ⇒ Document 2 : Photocopie d'un extrait de carte topographique IGN donnant la situation du projet et l'emprise du levé.

Vous êtes chargé par votre employeur de préparer les travaux topographiques de ce chantier.

Les questions posées dans cette épreuve ne portent que sur certaines parties de cette préparation.

Extrait du cahier des charges de la D.D.E. (Voir la situation des points sur le document 2)

1. Rattachement planimétrique au Système Lambert nord et altimétrique au Système NGF IGN 1969

2. Etablissement d'un canevas de base

- ⇒ **Constitué par 8 points nouveaux** : 1 point à chacun des échangeurs et ouvrages d'art [E1], [E2], [E3] [E4], [OA1] et [OA2] et 1 point à chacune des deux extrémités nord et sud du viaduc.
- ⇒ **Matérialisé par des repères scellés sur des bornes en béton**. La conservation doit être assurée après la réalisation des travaux routiers. Chaque point doit faire l'objet d'une fiche signalétique.
- ⇒ **Déterminé en planimétrie par GPS différentiel avec post-traitement des données et compensation en bloc du canevas**.
Chaque point nouveau du canevas de base doit être stationné au moins 2 fois, avec remise en station du récepteur GPS et être déterminé par au moins 2 bases appuyées sur 2 points.
Les bases successives entre les points nouveaux doivent être observées.
L'ensemble du canevas doit être rattaché à au moins 4 points géodésiques correctement répartis autour du chantier.
- ⇒ **Déterminé en altimétrie par nivellement direct de précision rattaché au réseau NGF-IGN 1969**.

3. Etablissement d'un canevas polygonal de précision destiné au levé et à l'implantation

- ⇒ **Constitué par 1 point tous les 200 m environ** dont la situation doit permettre l'implantation de l'axe
- ⇒ **Déterminé en planimétrie et en altimétrie par des cheminements polygonaux de précision et de nivellement indirect avec visées réciproques non simultanées, observés par la méthode « des trois trépieds »**

4. Etablissement d'un plan topographique à l'échelle du 1/500 établi en coupures au format A0 et fourniture d'un fichier informatique, directement utilisable sous AUTOCAD.

5. Application des tolérances officielles : Arrêté interministériel du 21/01/1980 et instruction du 28/01/1980

BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE	E4 - Epreuve professionnelle à caractère technique U 4.1 - Exploitation de documents et organisation	SESSION 2001		
G T E D O	Durée : 2 H	Coeff. : 2	Page : 2 / 8	SUJET

AMIENS I

SITE DU RESEAU DE DETAIL FRANCAIS - SITE GEODESIQUE NTF D'ORDRE 2

Numéro : 8002101

Département : SOMME (80)

Commune : AMIENS

- 1) Bon état Cathédrale : Flèche : Boule inférieure : Centre
2) Bon état Cathédrale : Flèche : Croix : Centre
a) Bon état Cathédrale : Porche central : Parvis : Repère bronze P.M.
b) Bon état Cathédrale : Mur de façade antérieur : Repère du nivellement

Système RGF93 Coordonnées géographiques				NTF LAMBERT I NORD		Système NGF IGN 1969	
		Longitude	Latitude	hauteur (m)	X (m)	Y (m)	altitude (m)
1	T	2° 18' 07,6304" E	49° 53' 40,4596" N	176,49	597 529,03	243 888,24	132,62 D
2	T	2° 18' 07,6304" E	49° 53' 40,4596" N	184,52	597 529,03	243 888,24	140,65 D
a	T	2° 18' 04,3616" E	49° 53' 41,4145" N	78,27	597 463,81	243 917,77	34,40 C
b	T	2° 18' 04,1397" E	49° 53' 40,7334" N	77,37	597 459,37	243 896,73	33,50 C

T : coordonnées transformées - \$: point signalé douteux
Précision altimétrique : C centimétrique - D décimétrique - M métrique

DAOURS I

SITE DU RESEAU DE DETAIL FRANCAIS - SITE GEODESIQUE NTF D'ORDRE 4

Numéro : 8023401

Département : SOMME (80)

Commune : AMIENS

- 1) Bon état Clocher : Boule : Centre
2) Bon état Clocher : Croix : Centre
a) Bon état Eglise : Porche : Seuil : Repère bronze P.M.

Système RGF93 Coordonnées géographiques				NTF LAMBERT I NORD		Système NGF IGN 1969	
		Longitude	Latitude	hauteur (m)	X (m)	Y (m)	altitude (m)
1	T	2° 26' 55,8846" E	49° 54' 05,1476" N	116,52	608 070,15	244 656,32	72,76 D
2	T	2° 26' 55,8846" E	49° 54' 05,1476" N	119,84	608 070,15	244 656,32	76,08 D
a	T	2° 26' 55,7802" E	49° 54' 05,0716" N	77,48	608 068,07	244 653,97	33,72 C

T : coordonnées transformées - \$: point signalé douteux
Précision altimétrique : C centimétrique - D décimétrique - M métrique

DOCUMENT 1 : Fiches signalétiques de 2 sites géodésiques

Ces 2 sites sont repérés par un double cercle sur le document 2

BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE

E4 - Epreuve professionnelle à caractère technique
U 4.1 - Exploitation de documents et organisation

SESSION 2001

GTEDO

Durée : 2 H

Coeff. : 2

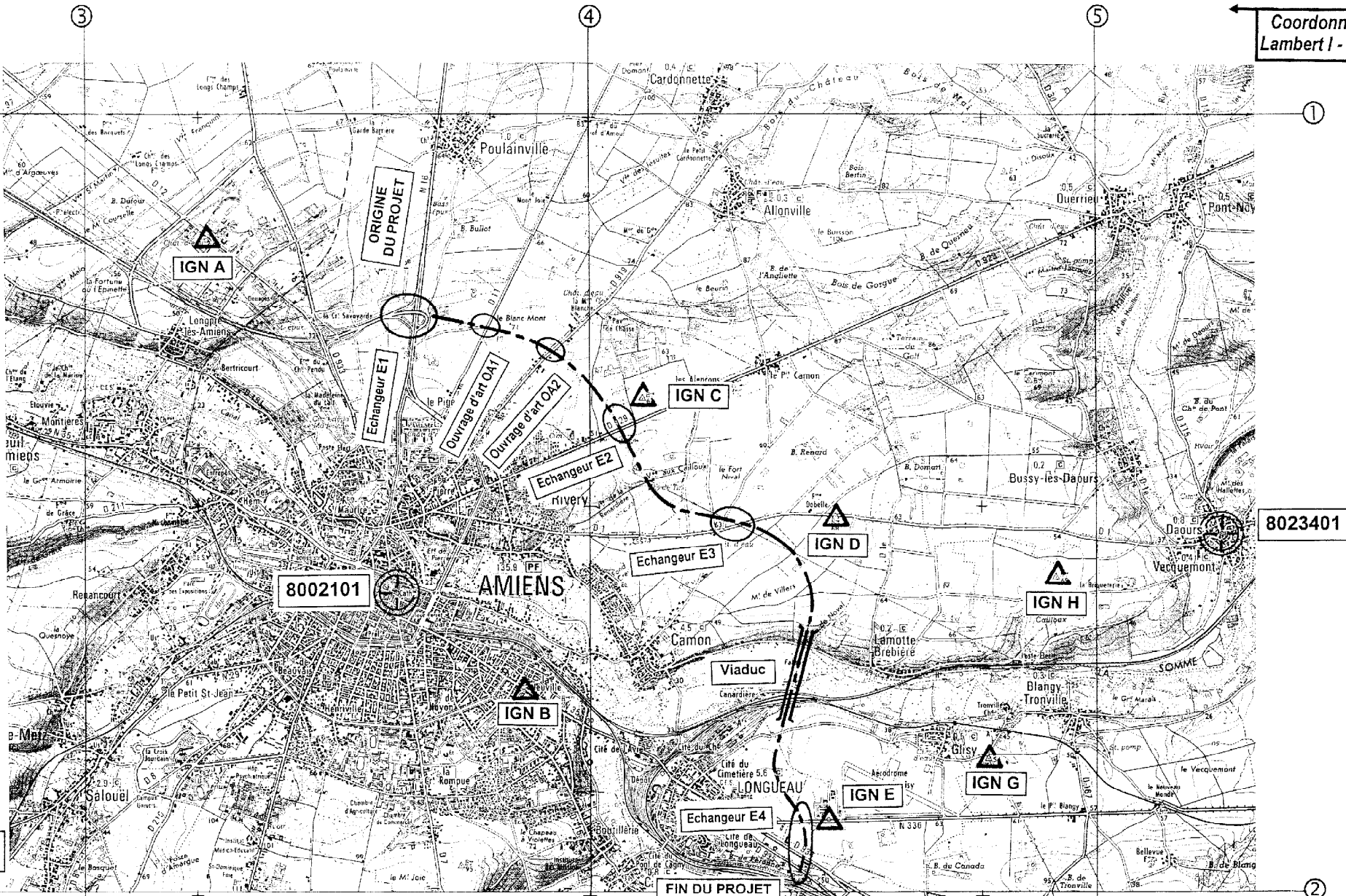
Page : 3 / 8

SUJET

Zone réservée à l'agrafage sur la copie

Coordonnées Lambert I - Nord

DOCUMENT REPOSE
A rendre avec la copie d'examen



Coordonnées géographiques

DOCUMENT 2 : Photocopie d'un extrait de carte topographique IGN

Echelle de la carte : 1 /

BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE	E4 - Epreuve professionnelle à caractère technique U 4.1 - Exploitation de documents et organisation	SESSION 2001
GTEDO	Durée : 2 H	Coeff. : 2
	Page : 4 / 8	SUJET

N°
.../...

1. - QUESTIONS SUR LA DOCUMENTATION GEODESIQUE ET CARTOGRAPHIQUE

1.1. Sur le document 1 vous constatez que les positions des sites géodésiques du Réseau de Détail Français sont définies dans plusieurs systèmes de coordonnées.

- Ecrivez en toutes lettres la désignation des sigles « RGF93 », « NTF », « NGF-IGN 1969 ».
- Indiquez ce que représente la hauteur donnée dans le Système RGF93.
- Indiquez ce que représente l'altitude donnée dans le Système NGF IGN 1969.
- Que constatez-vous en comparant les valeurs numériques des hauteurs et des altitudes pour les points des deux sites géodésiques du document 1 ?

Comment pouvez-vous expliquer cela ?

1.2. Sur la carte du document 2, vous constatez qu'il manque des éléments géodésiques pour pouvoir faire des mesurages graphiques.

- Indiquez, dans le cadre en bas à droite, l'échelle de cet extrait de carte.
- Tracez par des traits continus, à l'encre bleue, le quadrillage Lambert nord pour des valeurs de X et Y multiples de 5 kilomètres.
- Ecrivez, sur la partie droite et sur la partie haute de la feuille, les valeurs X et Y de ces traits sous la forme : [X = km] ou [Y = km].

Ce document 2 complété est à rendre avec la copie d'examen

1.3. En consultant le serveur Minitel de l'Institut Géographique National vous avez relevé les données suivantes relatives à quelques sites du Réseau de Détail Français - sites géodésiques NTF d'ordre 4, situés à proximité de la partie nord du projet routier :

Numéro	Commune	Nature du point	NTF LAMBERT I NORD		NGF IGN 1969 altitude (m)
			X (m)	Y (m)	
80639B	POULAINVILLE	Clocher centre croix	598 336,00	249 642,00	101,70
8002002	ALLONVILLE	Borne	599 280,36	248 470,46	67,30
8002111	AMIENS	Borne	600 136,64	247 681,13	75,40

- ◆ Reportez ces points géodésiques sur l'extrait de carte du document 2, entourez ces points par un cercle rouge de 5 mm de diamètre, écrivez les numéros de ces points.

1.4. Sur le document 1 vous constatez que les coordonnées géographiques (longitude et latitude) du Système RGF93 sont exprimées en degrés, minutes, secondes et sont écrites avec 4 décimales pour les secondes.

- ◆ En assimilant la surface de référence du système RGF 93 à une sphère de rayon $RT = 6382 \text{ km}$, calculez la longueur de l'arc de méridien et la longueur de l'arc de parallèle qui correspondent à la valeur de *0,000 1 seconde*.

BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE	E4 - Epreuve professionnelle à caractère technique U 4.1 - Exploitation de documents et organisation	SESSION 2001		
GTEDO	Durée : 2 H	Coeff. : 2	Page : 5 / 8	SUJET

1.5. Sur l'extrait de carte du document 2, les lignes repérées par ① ② ③ ④ et ⑤ sont les images, sur la représentation plane, des méridiens et parallèles terrestres pour des valeurs de longitude et de latitude exprimées en grades.

- Indiquez quelle est la nature géométrique de chacune de ces lignes sur la surface terrestre modélisée par un ellipsoïde.
- Indiquez quelle est la nature géométrique de chacune de ces lignes sur la représentation plane de la carte (projection Lambert).
- Indiquez quelle est la caractéristique géodésique particulière de la ligne ④.
- Comment pouvez-vous obtenir les valeurs numériques des longitudes λ référéés au méridien de Paris et des latitudes φ de chacune de ces lignes.
 - Déterminez ces valeurs : elles sont exprimées par un nombre entier de décigrades.
 - Inscrivez les résultats dans chacun des rectangles situés en bas et à gauche du document 2 sous la forme :

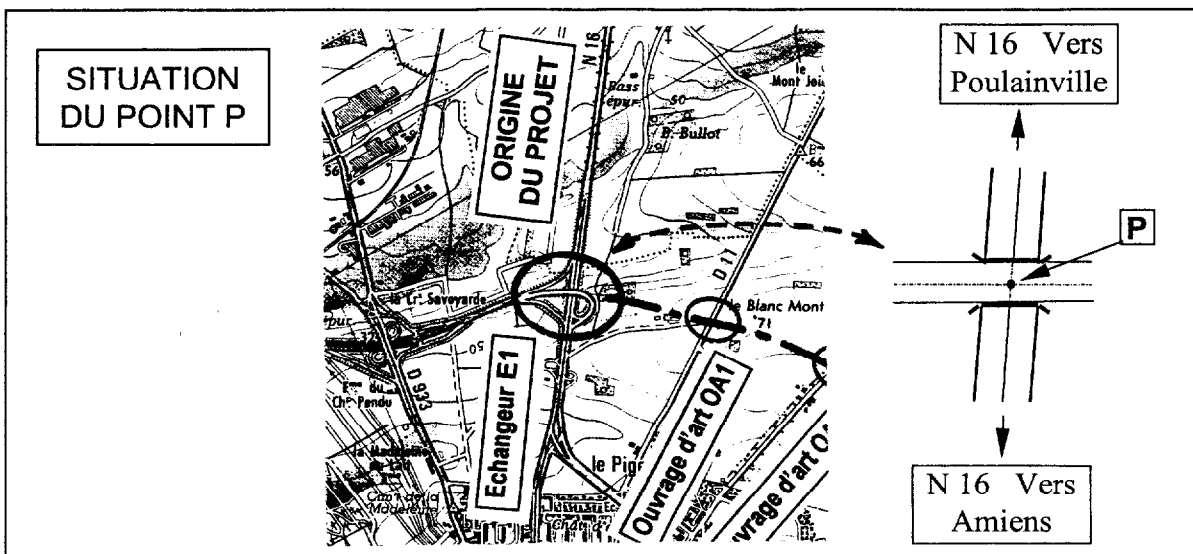
[$\lambda = .. \text{grades}$] ou [$\varphi = .. \text{grades}$] en précisant selon les cas : Nord, Sud, Ouest ou Est

Rappel de quelques données de la projection Lambert utilisées dans le système NTF :

- longitude du méridien origine, rapportée au méridien international : 2,596 921 296 grade Est
- latitude du parallèle origine de chacune des 4 zones : 55 gr , 52 gr , 49 gr et 46,85 grade

1.6. Placez sur l'extrait de carte du document 2 le point P situé à l'origine du projet, à l'intersection de l'axe de la Route Nationale 16 avec l'axe du passage supérieur de l'échangeur.

- Déterminez graphiquement les coordonnées Lambert I - Nord du point P.
- En admettant que ces mesures graphiques sont effectuées avec une incertitude de $\pm 1 \text{ mm}$, déterminez l'incertitude sur ces coordonnées Lambert.
- Déterminez, à partir de mesures graphiques et d'un calcul simple, les coordonnées géographiques dans le système RGF93 du point P (résultats à ± 10 secondes près).



BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE	E4 - Epreuve professionnelle à caractère technique U 4.1 - Exploitation de documents et organisation	SESSION 2001
G T E D O	Durée : 2 H	Coeff. : 2
	Page : 6 / 8	SUJET

2. - QUESTIONS SUR L'ETABLISSEMENT DES CANEVAS DE BASE ET DE LEVE

Pour la détermination planimétrique du canevas de base, votre employeur envisage de louer l'équipement GPS suivant.

♦ **Composition de l'équipement :**

2 antennes-récepteurs, 1 carnet de terrain-contrôleur, les accessoires nécessaires (batteries, câbles, trépieds,...) et un logiciel de bureau.

♦ **Principales caractéristiques techniques de cet équipement :**

- **Modes et applications :** statique, statique rapide, cinématique. Post-traitement
- **Poursuite des satellites :** 12 canaux sur L1 (phase de porteuse, code C/A, code P)
- **Précision planimétrique d'une ligne de base avec post-traitement :**
(base < 10 km - poursuite d'au moins 5 satellites - bonne géométrie)
Statique et statique rapide : EMQ = 10 mm + 2 ppm
Cinématique : mode continu ou mode Stop and Go : EMQ = 20 mm + 2 ppm
- **Précision altimétrique d'une ligne de base :** EMQ = précision planimétrique x 2
- **Logiciel de bureau :** planification, gestion, transfert, post-traitement des données sur L1 ou sur L1+L2, transformation de systèmes de coordonnées, ajustement de réseau.

2.1. Répondez, en 2 ou 3 lignes, aux questions suivantes qui portent sur l'équipement GPS proposé à votre employeur pour déterminer le canevas de base en planimétrie et sur vos connaissances personnelles du GPS:

- Pourquoi faut-il utiliser 2 antennes-récepteurs?
- S'agit-il de récepteurs mono-fréquence ou bi-fréquences?
- Pourquoi la précision altimétrique obtenue par GPS est-elle généralement moins bonne que la précision planimétrique ?

BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE	E4 - Epreuve professionnelle à caractère technique U 4.1 - Exploitation de documents et organisation	SESSION 2001		
GTEDO	Durée : 2 H	Coeff. : 2	Page : 7 / 8	SUJET

2.2. En tenant compte :

- de l'équipement GPS décrit ci-dessus,
 - des contraintes imposées par le cahier des charges pour la détermination en planimétrie des 8 points nouveaux du canevas de base,
 - de la situation des 11 sites suivants du Réseau de Détail Français :
 - les 2 sites donnés par le document 1
 - les 3 sites reportés sur l'extrait de carte pour la question 1.4.
 - les 8 sites RDF - NTF d'ordre 3 ou 4 qui comportent tous des bornes stationnables avec un récepteur GPS et qui sont repérés sur l'extrait de carte par :
[IGN A], [IGN B], [IGN C], [IGN D], [IGN E], [IGN F], [IGN G] et [IGN H],
- a. Indiquez quel est le mode de saisie des données GPS le mieux adapté à la détermination planimétrique des 8 points nouveaux de l'ensemble du canevas de base.
- b. Indiquez, en 2 ou 3 lignes, quel est l'intérêt du module de transformation de systèmes de coordonnées proposé par le logiciel de bureau.
- c. Indiquez, en 2 ou 3 lignes, quel est l'intérêt du module d'ajustement de réseau proposé par le logiciel de bureau.

2.3. En tenant compte des contraintes imposées par le cahier des charges pour la détermination en planimétrie et en altimétrie du canevas polygonal de précision destiné au levé et à l'implantation :

- a. Déterminez, à partir de l'arrêté interministériel du 21/01/1980, la valeur numérique de la tolérance à appliquer à chacun des angles horizontaux d'un cheminement polygonal de précision encadré entre deux points du canevas de base.
- b. Déduisez de la réponse précédente, les caractéristiques angulaires du théodolite le mieux adapté pour mesurer les angles horizontaux de ce canevas
- c. Donnez la liste détaillée du matériel de terrain nécessaire pour observer ce canevas.

BTS GEOMETRE - TOPOGRAPHE	<i>E4 - Epreuve professionnelle à caractère technique</i> U 4.1 - Exploitation de documents et organisation	SESSION 2001		
<i>GTEDO</i>	Durée : 2 H	Coeff. : 2	Page : 8 / 8	SUJET