

BTS GEOMETRE TOPOGRAPHE

EPREUVE E.4 Epreuve Professionnelle à Caractère Technique Unité U 4.1

SESSION 2014

—
Durée : 2 heures
Coefficient : 2
—

Aucun document n'est autorisé

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999)
- Matériel usuel du dessinateur topographe

Documents à rendre avec la copie :

- Document réponse page 10/10

Toutes les pages et documents rendus doivent être numérotés.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 10 pages, numérotées de 1/10 à 10/10.

B.T.S. GEOMETRE-TOPOGRAPHE		Session 2014
Epreuve U4-1 - Exploitation de documents et organisation	14NC-GTEDO	Page : 1/10

TRAVAUX A TRAITER PAR LE CANDIDAT

Dans le cadre de la création de la ZAC " Le Val de Moine " située à Clisson en Loire-Atlantique, vous devez répondre aux questions suivantes relatives:

- à la préparation sur carte du rattachement géodésique
- au rattachement du levé dans différents systèmes géodésiques
- aux problèmes de déformation des longueurs suivant la projection utilisée
- à la précision des mesures
- au contrôle de la qualité du rattachement.



ZAC "Le Val de Moine"

Les 5 travaux de ce sujet sont indépendants les uns des autres.

Pour chaque travail, vous devez répondre dans l'ordre des questions et indiquer le numéro complet de la question. Si une réponse à une question n'est pas donnée, indiquez le numéro et laissez un espace vide.

Toutes les réponses doivent être justifiées sur votre copie : explications claires et concises, méthodes de calculs utilisées, principaux résultats des calculs,

Liste des travaux à effectuer		Temps	Barème de
		conseillé	notation
Les 5 travaux sont indépendants	Lecture du sujet	10 min	
	Travail n° 1 : Etude sur carte page 3 Echelle, repérage d'un point géodésique, convergence des méridiens.	20 min	8 points
	Travail n° 2 : Systèmes géodésiques page 3 Caractéristiques de la projection Lambert CC 9 zones.	15 min	6 points
	Travail n° 3 : Altérations linéaires pages 3 et 4 Variation de l'altération linéaire, réduction au niveau 0, distance horizontale à partir de coordonnées.	30 min	10 points
	Travail n° 4 : Calculs sur la carte de base page 4 Natures géométriques des bords de la carte. Coordonnées géographiques d'un point, Distance sur la sphère terrestre.	25 min	8 points
	Travail n° 5 : Contrôle de la qualité du rattachement page 5 Contrôle de classe de précision (altimétrie), Contrôle de classe de précision (planimétrie).	20 min	8 points
		120 mn	40 points

B.T.S. GEOMETRE-TOPOGRAPHE		Session 2014
Epreuve U4-1 - Exploitation de documents et organisation	14NC-GTEDO	Page : 2/10

TRAVAIL N° 1 : ETUDE SUR CARTE

- Document 1 (plan de situation) – page 6/10
- Document 2 (points géodésiques) – page 7/10
- Document réponse (fond de carte format A3) – page 10/10

- 1.1 - Pour faciliter la lecture du plan de situation, l'échelle de la carte de base au 1/25000 a été modifiée. Déterminez l'échelle du plan de situation (document 1).
- 1.2 - Sur le document 2, vous trouvez les coordonnées de trois points géodésiques. Repérez le point 4404301C sur l'extrait de carte au 1/25000 (document réponse « fond de carte », page 10/10) et matérialisez-le par un cercle en rouge de diamètre 5mm. Notez son numéro de site en rouge en haut à droite du cercle.
- 1.3 - Expliquez à quoi correspond la convergence des méridiens. Représentez-la graphiquement au niveau du bord droit de la carte (document réponse « fond de carte », page 10/10) pour la projection Lambert II.

TRAVAIL N° 2 : SYSTEMES GEODESIQUES

Le système NTF et les projections associées Lambert zone (I, II, III, IV) ont été remplacés par le système RGF93 et les projections associées Lambert 93 et CCxx.

- 2.1 - La zone du chantier se situe dans la zone CC47. Indiquer ce que signifient les initiales CC et expliquez à quoi correspond la valeur 47. Indiquer précisément l'étendue de cette zone.
- 2.2 - Faire un tableau comparatif des caractéristiques suivantes des projections Lambert II et Lambert CC47 : *ellipsoïde de référence, réseau géodésique, méridien origine, parallèle origine, coordonnées des origines.*

TRAVAIL N° 3 : ALTERATIONS LINEAIRES

- Document 2 (points géodésiques) – page 7/10

- 3.1 - Dans une représentation Lambert les déformations linéaires restent-elles constantes si l'on se déplace dans les directions Ouest → Est et Sud → Nord? Détaillez votre réponse.
- 3.2 - Quel est l'avantage que procure une projection CCxx par rapport à la projection Lambert 93 ?
- 3.3 - Avant application de l'altération linéaire, pour la réduction des distances, doit-on utiliser en théorie les altitudes ou les hauteurs ellipsoïdales des points? Justifiez votre réponse.

Sur un schéma coté, représentez ce que sont l'altitude et la hauteur ellipsoïdale du point 4421203A, ainsi que leurs surfaces de référence respectives que vous nommerez.

Pour la question 3.4, vous prendrez comme rayon de la Terre $R = 6380 \text{ km}$

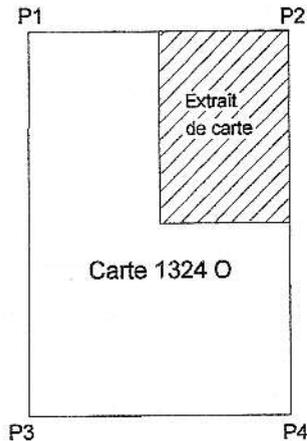
- 3.4 - Sur la zone d'étude, l'altération linéaire moyenne Lambert 93 est de -891 mm/km . Déterminez la distance horizontale au niveau moyen du terrain entre les points 4421203A et 4406401A (document 2). Détaillez ce calcul et donnez le résultat au centimètre près.

B.T.S. GEOMETRE-TOPOGRAPHE		Session 2014
Epreuve U4-1 - Exploitation de documents et organisation	14NC-GTEDO	Page : 3/10

TRAVAIL N°4 : CALCULS SUR LA CARTE DE BASE

→ Document réponse (fond de carte) – page 10/10

Le document réponse (page 10/10) est un extrait issu de la carte série bleue n° 1324 O.
Cette carte est en projection plane Lambert II.



Le tableau ci-dessous vous indique les coordonnées planes Lambert II des points P1, P2, P3 et P4.
Ces quatre points définissent les coins de la carte 1324 O

Points	Est (m)	Nord (m)
P1	313 494.17	246 907.27
P2	327 127.53	246 266.74
P3	312 532.27	226 921.72
P4	326 211.40	226 279.04

- 4.1 - Que représentent les bords de cette carte sur l'ellipsoïde de référence?
- 4.2 - Quelles sont les natures géométriques sur la carte des limites Est et Ouest d'une part et des limites Nord et Sud d'autre part ? (*droites, cercles, ellipses, etc.*)
- 4.3 - Indiquer les coordonnées géographiques du point P2 dans le système correspondant à la projection plane Lambert II. Nommez ce système.
- 4.4 - Quelles distances représentent une différence de longitude et une différence de latitude de 1cgon sur les cotés est et nord de l'extrait de carte?
(Pour effectuer les calculs, on considérera la terre sphérique de rayon 6380 km)
Vous donnerez les résultats au mètre près.

TRAVAIL N°5 : CONTROLE DE LA QUALITE DU RATTACHEMENT

→ Document 3 (extrait de l'arrêté du 16 septembre 2003) – pages 8/10 et 9/10

Dans le cadre de l'arrêté du 16 septembre 2003, les points de canevas du chantier de la ZAC "Le Val de Moine" ont fait l'objet d'un contrôle de classe de précision.

Les stations ont été levées par méthode tachéométrique (cheminements polygonaux) à l'aide d'un TCR407.

Les contrôles ont été réalisés par méthode satellitaire (GNSS) et par nivellement direct avec une précision supposée double de celle des mesures initiales d'où un coefficient de sécurité C fixé à 2.

Altitudes des stations déterminées par cheminements polygonaux

Station	H (m)
S.1	39,220
S.2	40,037
S.3	40,205
S.4	39,725
S.5	38,547
S.6	37,570
S.11	39,447
S.12	37,079
S.13	37,570

Altitudes obtenues par nivellement direct

Station	H (m)
S.1	39,206
S.2	40,026
S.3	40,226
S.4	39,801
S.5	38,554
S.6	37,590
S.11	39,458
S.12	37,062
S.13	37,549

Stations déterminées par polygonaux

Station	E (m)	N (m)
S.1	375 843,470	6 674 680,660
S.2	375 921,028	6 674 771,349
S.3	376 008,866	6 674 719,672
S.4	376 093,845	6 674 622,885
S.5	376 161,821	6 674 476,608
S.6	376 211,310	6 674 419,890
S.11	375 894,057	6 674 630,735
S.12	375 949,064	6 674 445,703
S.13	376 029,035	6 674 419,890

Stations déterminées par GNSS

Station	E (m)	N (m)
S.1	375 843,464	6 674 680,668
S.2	375 921,039	6 674 771,356
S.3	376 008,859	6 674 719,668
S.4	376 093,876	6 674 622,902
S.5	376 161,814	6 674 476,587
S.6	376 211,302	6 674 419,874
S.11	375 894,071	6 674 630,721
S.12	375 949,057	6 674 445,715
S.13	376 029,048	6 674 419,881

Ecarts

e _{pos} (cm)
1,0
1,3
0,8
3,5
2,2
1,8
2,0
1,4
1,6

En ce qui concerne l'altimétrie, la classe de précision demandée est de 2 cm.

5.1 - Vérifier si la classe de précision altimétrique demandée est obtenue en indiquant les conditions remplies par votre échantillon de 9 mesures suivant l'arrêté du 16 septembre 2003.

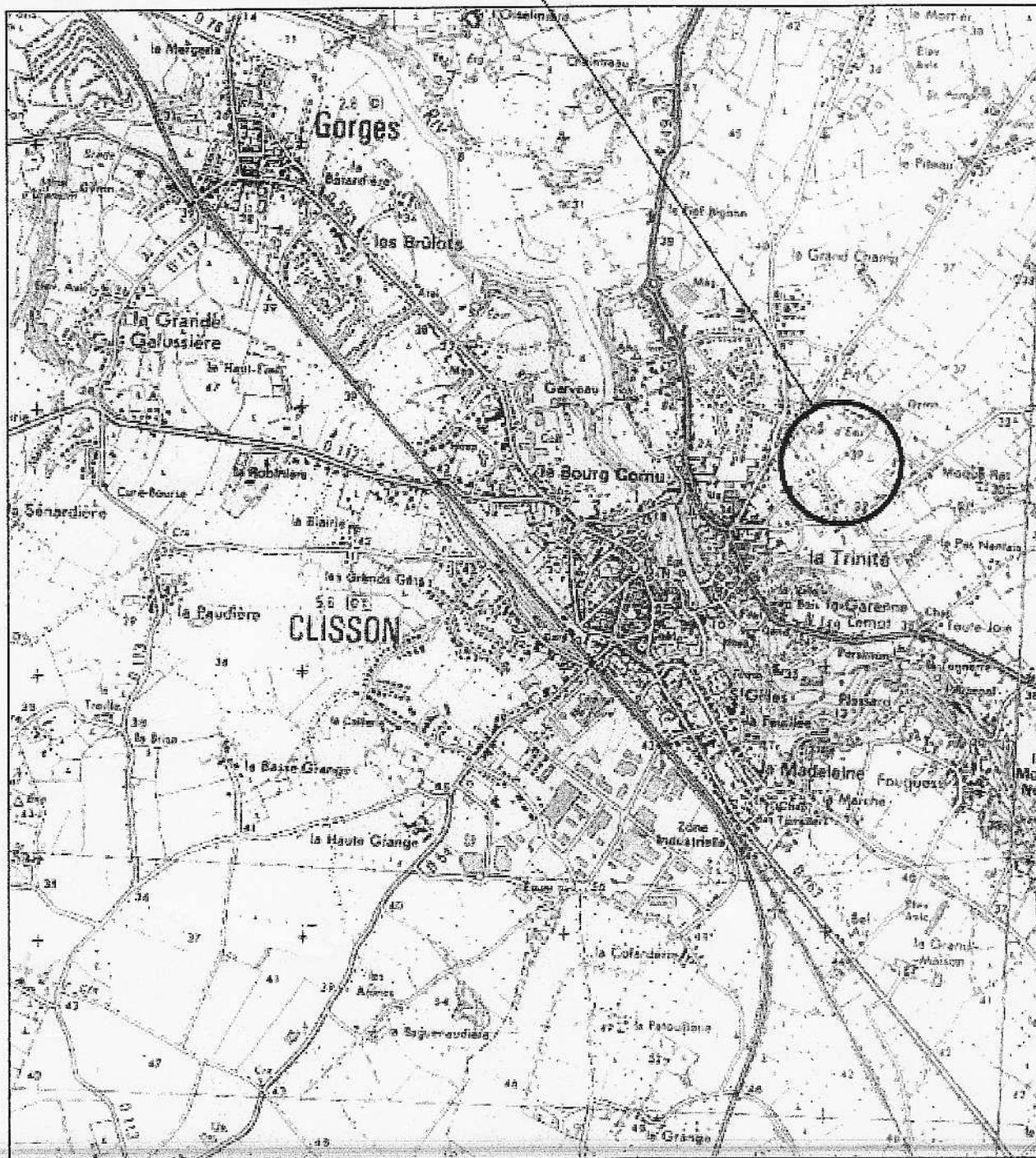
En ce qui concerne la planimétrie, la classe de précision demandée est de 1.5 cm.

5.2 - Vérifiez que cette classe de précision planimétrique s'applique à votre échantillon de mesures. Les conditions à remplir pour l'échantillon seront indiquées et vérifiées.

B.T.S. GEOMETRE-TOPOGRAPHE		Session 2014
Epreuve U4-1 - Exploitation de documents et organisation	14NC-GTEDO	Page : 5/10

DOCUMENT 1 : PLAN DE SITUATION

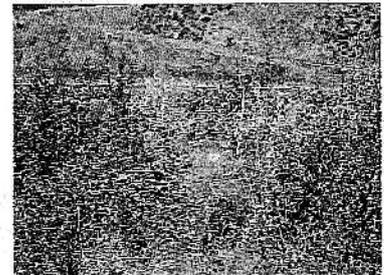
Département de La Loire-Atlantique
Commune de *CLISSON*
Z.A.C. LE VAL DE MOINE



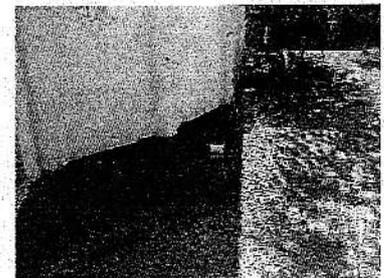
DOCUMENT 2 : POINTS GEODESIQUES

Ces fiches, récupérées sur le site de l'IGN avant 2010, faisaient encore apparaître le système NTF.

Site	Point	Désignation
4421203	A	Borne 1995 en polyester - béton : Repère hémisphérique de 25 mm de diamètre
<i>Remarque(s)</i> : - Point vu en place en 2003		
Système RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS80 - Méridien origine : Greenwich		
<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Hauteur sur l'ellipsoïde (m)</i>
1° 16' 18,40605" O	47° 09' 19,38960" N	102,735
Système RGF93 - Projection LAMBERT - 93		NGF - IGN1969 Altitude normale (m)
<i>E (m)</i>	<i>N(m)</i>	
376 493,998	6 681 542,708	55,53
<i>Système NTF - Projection LAMBERT 2</i>		
T <i>E(m)</i>	<i>N(m)</i>	
326 486,71	245 790,64	
		Azimut de la prise de vue : 12 gr
T: Coordonnées obtenues par transformation / M : Précision métrique / D : Précision décimétrique / C : Précision centimétrique		



Site	Point	Désignation
4404301	C	Borne en granit gravée IGN
<i>Remarque(s)</i> : - Point vu en place en 2003		
Système RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS80 - Méridien origine : Greenwich		
<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Hauteur sur l'ellipsoïde (m)</i>
Système RGF93 - Projection LAMBERT - 93		NGF - IGN1969 Altitude normale (m)
<i>E (m)</i>	<i>N(m)</i>	
375 827,49	6 674 685,21	
<i>Système NTF - Projection LAMBERT 2</i>		
T <i>E(m)</i>	<i>N(m)</i>	
325 875,92	238 922,60	
		Azimut de la prise de vue : 230 gr
T: Coordonnées obtenues par transformation / M : Précision métrique / D : Précision décimétrique / C : Précision centimétrique		



Site	Point	Désignation
4406401	A	Borne en granit gravée IGN
<i>Remarque(s)</i> : - Point vu en place en 2003		
Système RGF93 - Ellipsoïde : IAG GRS80 - Méridien origine : Greenwich		
<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Hauteur sur l'ellipsoïde (m)</i>
		91,21
Système RGF93 - Projection LAMBERT - 93		NGF - IGN1969 Altitude normale (m)
<i>E (m)</i>	<i>N(m)</i>	
372 088,62	6 676 985,82	44,2
<i>Système NTF - Projection LAMBERT 2</i>		
T <i>E(m)</i>	<i>N(m)</i>	
322 115,38	241 194,28	
		Azimut de la prise de vue : 155 gr
T: Coordonnées obtenues par transformation / M : Précision métrique / D : Précision décimétrique / C : Précision centimétrique		



I. - Spécifications et classes de précision

Article 2

Les écarts déterminés lors des contrôles des levés topographiques permettent de vérifier le respect de la classe de précision de ceux-ci. Lors de levés d'objets géographiques, les mesures d'écarts s'appliquent sur des points caractéristiques des objets levés, bien identifiés et ne présentant aucun caractère d'ambiguïté. Ces points sont comparés aux points correspondants du terrain nominal. La précision d'un levé d'objets géographiques peut être spécifiée soit par un gabarit d'erreurs spécifique, soit par un modèle standard.

Article 3

La position des points est définie par 1, 2 ou 3 coordonnées, et parmi celles-ci on ne comptabilise ensemble que celles qui suivent un même modèle statistique, selon la nature des levés (un levé altimétrique concerne une coordonnée, un levé planimétrique, deux, un levé tridimensionnel isotrope, trois, mais un levé tridimensionnel dont le modèle statistique planimétrique est différent du modèle statistique altimétrique fera l'objet de traitements séparés pour les deux coordonnées planimétriques et pour la coordonnée altimétrique). L'écart en position E_{pos} pour un point donné, par rapport à sa position issue d'un contrôle, est défini par la distance euclidienne, c'est-à-dire la racine carrée de la somme des carrés des écarts sur chacune des coordonnées soumise à la même classe de précision.

Une mesure n'est considérée comme mesure de contrôle que lorsque sont mis en œuvre des procédés fournissant une précision meilleure que celle de la classe de précision recherchée, avec un coefficient de sécurité C au moins égal à 2. C est le rapport entre la classe de précision des points à contrôler et celle des déterminations de contrôle, classe de précision qui est elle-même évaluée selon les règles de l'art. La taille et la composition de l'échantillon d'objets géographiques de contrôle sont précisées par contrat.

Article 4

Un gabarit d'erreurs est déterminé par une courbe, un histogramme ou une table de valeurs, précisant pour chaque catégorie d'objets géographiques, et pour chaque classe de valeurs d'écarts, le nombre toléré d'écarts dépassant le seuil correspondant.

Pour chaque catégorie d'objets géographiques, on spécifiera le pourcentage d'écarts pouvant dépasser un premier seuil donné, puis le pourcentage de ceux pouvant dépasser un second seuil donné, etc., et ceci pour autant de seuils que souhaité. On pourra en particulier, si besoin est, spécifier un seuil qu'aucun écart ne devra dépasser. La taille et la composition du gabarit d'erreurs sont précisées par contrat.

Article 5

Pour tout échantillon comportant N objets géographiques, on calcule l'écart moyen en position $E_{\text{moy pos}}$. Celui-ci est défini par la moyenne arithmétique des écarts en position E_{pos} relevés sur les points des objets géographiques. On dit que la population dont est issu l'échantillon comportant N objets est de classe de précision [xx] cm lorsque simultanément les trois conditions a, b, et c, sont remplies :

a) L'écart moyen en position $E_{\text{moy pos}}$ de l'échantillon est inférieur à

$$[\text{xx}] \times \left(1 + \frac{1}{2 \times C^2} \right) \text{cm}$$

(C étant le coefficient de sécurité des mesures de contrôle)

b) Le nombre N d'écarts dépassant le premier seuil

$$T = k \times [\text{xx}] \times \left(1 + \frac{1}{2 \times C^2} \right) \text{cm}$$

n'excède pas l'entier immédiatement supérieur à

$$0,01 \times N + 0,232 \times \sqrt{N}$$

(où k prend les valeurs indiquées dans la table 1 en fonction du nombre n de coordonnées caractérisant la position des objets géographiques et suivant la même loi statistique).

Table 1 : valeurs du coefficient k en fonction du nombre n de coordonnées caractérisant la position des objets géographiques considérés et suivant la même loi statistique.

n	1	2	3
k	3.23	2.42	2.11

Lorsque $N < 5$, aucun écart supérieur à T n'est admis (cf. table 2).

Table 2 : exemples de nombre N' maximaux d'écarts dépassant le premier seuil T acceptés pour un échantillon de N éléments.

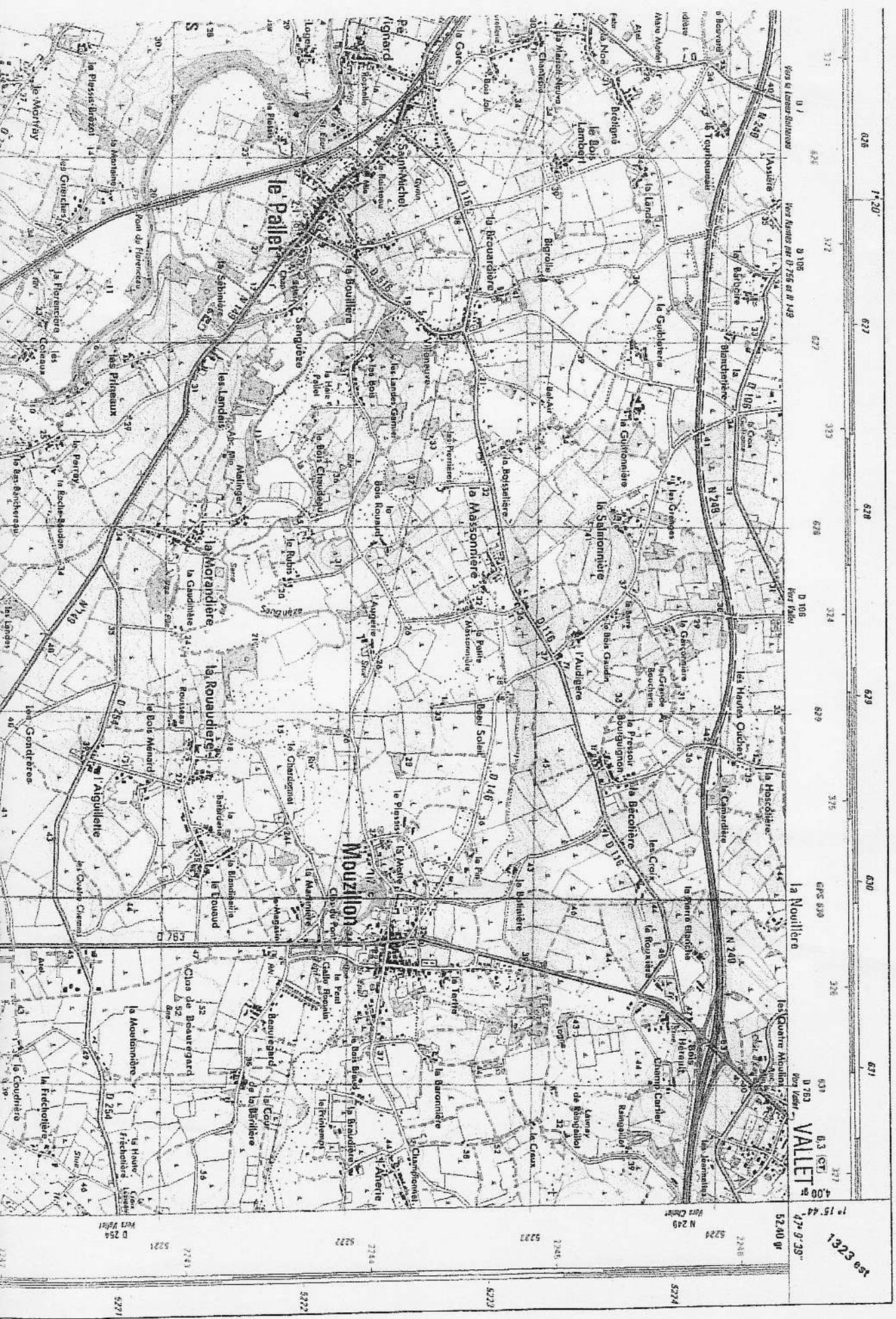
N	De 1 à 4	De 5 à 13	De 14 à 44	De 45 à 85	De 86 à 132	De 133 à 184	De 185 à 240	De 241 à 298	De 299 à 359	De 360 à 422	De 423 à 487
N'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

c) Aucun écart en position dans l'échantillon n'excède le second seuil

$$T = 1,5 \times k \times [\text{xx}] \times \left(1 + \frac{1}{2 \times C^2} \right) \text{cm}$$

B.T.S. GEOMETRE-TOPOGRAPHE		Session 2014
Epreuve U4-1 - Exploitation de documents et organisation	14NC-GTEDO	Page : 9/10

DOCUMENT REPONSE : FOND DE CARTE



1:15.44
17° 9' 29"
52.40 gr

0.3 CT
4.08 gr

D 253
VALET

D 254

D 255

D 256

D 257

D 258

D 259

D 260

D 261

D 262

D 263

D 264

D 265

D 266

D 267

D 268

D 269

D 270

D 271

D 272

D 273

D 274

D 275

D 276

D 277

D 278

D 279

D 280

D 281

D 282

D 283

D 284

D 285

D 286

D 287

D 288

D 289

D 290

D 291

D 292

D 293

D 294

D 295

D 296

D 297

D 298

D 299

D 300

D 301

D 302

D 303

D 304

D 305

D 306

D 307

D 308

D 309

D 310

D 311

D 312

D 313

D 314

D 315

D 316

D 317

D 318

D 319

D 320

D 321

D 322

D 323

D 324

D 325

D 326

D 327

D 328

D 329

D 330

D 331

D 332

D 333

D 334

D 335

D 336

D 337

D 338

D 339

D 340

D 341

D 342

D 343

D 344

D 345

D 346

D 347

D 348

D 349

D 350

D 351

D 352

D 353

D 354

D 355

D 356

D 357

D 358

D 359

D 360

D 361

D 362

D 363

D 364

D 365

D 366

D 367

D 368

D 369

D 370

D 371

D 372

D 373

D 374

D 375

D 376

D 377

D 378

D 379

D 380

D 381

D 382

D 383

D 384

D 385

D 386

D 387

D 388

D 389

D 390

D 391

D 392

D 393

D 394

D 395

D 396

D 397

D 398

D 399

D 400

D 401

D 402

D 403

D 404

D 405

D 406

D 407

D 408

D 409

D 410

D 411

D 412

D 413

D 414

D 415

D 416

D 417

D 418

D 419

D 420

D 421

D 422

D 423

D 424

D 425

D 426

D 427

D 428

D 429

D 430

D 431

D 432

D 433

D 434

D 435

D 436

D 437

D 438

D 439

D 440

D 441

D 442

D 443

D 444

D 445

D 446

D 447

D 448

D 449

D 450

D 451

D 452

D 453

D 454

D 455

D 456

D 457

D 458

D 459

D 460

D 461

D 462

D 463

D 464

D 465

D 466

D 467

D 468

D 469

D 470

D 471

D 472

D 473

D 474

D 475

D 476

D 477

D 478

D 479

D 480

D 481

D 482

D 483

D 484

D 485

D 486

D 487

D 488

D 489

D 490

D 491

D 492

D 493

D 494

D 495

D 496

D 497

D 498

D 499

D 500

D 501

D 502

D 503

D 504

D 505

D 506

D 507

D 508

D 509

D 510

D 511

D 512

D 513

D 514

D 515

D 516

D 517

D 518

D 519

D 520

D 521

D 522

D 523

D 524

D 525

D 526

D 527

D 528

D 529

D 530

D 531

D 532

D 533

D 534

D 535

D 536

D 537

D 538

D 539

D 540

D 541

D 542

D 543

D 544

D 545

D 546

D 547

D 548

D 549

D 550

D 551

D 552

D 553

D 554

D 555

D 556

D 557

D 558

D 559

D 560

D 561

D 562

D 563

D 564

D 565

D 566

D 567

D 568

D 569

D 570

D 571

D 572

D 573

D 574

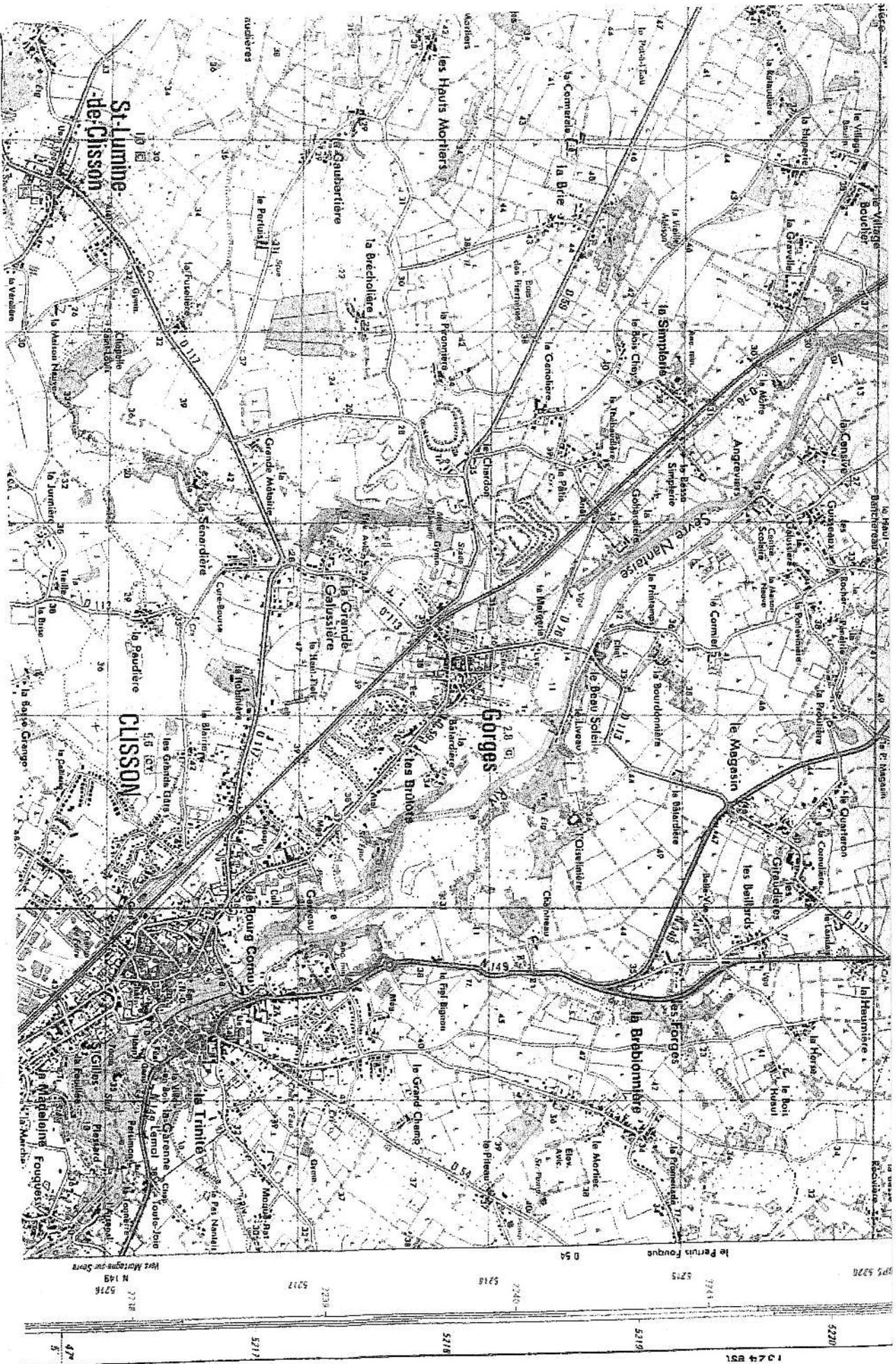
D 575

D 576

D 577

D 578

D 579



B.T.S. GEOMETRE-TOPOGRAPHE		Session 2014
Epreuve U4-1 - Exploitation de documents et organisation		Page : 10/10
IANC-GTEDO		