

Annexe B

Arrêté du 16 septembre 2003 portant sur les classes de précision applicables aux catégories de travaux topographiques réalisés par l'Etat, les collectivités locales et leurs établissements publics ou exécutés pour leur compte

NOR : EQUIP0300864A

Le ministre de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer,

Vu le [décret no 92-706](#) du 21 juillet 1992 modifiant le décret no 85-790 du 26 juillet 1985 relatif au rôle et à la composition du Conseil national de l'information géographique ;

Vu la [loi no 95-115](#) du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire, modifiée par la [loi no 99-533](#) du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, notamment son article 89 ;

Vu le [décret no 2000-1276](#) du 26 décembre 2000 portant application de l'article 89 de la [loi no 95-115](#) du 4 février 1995 modifiée d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire relatif aux conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les services publics ;

Vu l'arrêté du 20 mai 1948 fixant les conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les services publics ;

Vu l'arrêté du 21 janvier 1980 fixant les tolérances applicables aux levés à grande échelle entrepris par les services publics ;

Vu l'avis du Conseil national de l'information géographique dans sa séance du 13 novembre 2002,

Arrête :

Article 1

Tous les travaux topographiques réalisés par l'Etat, les collectivités locales et leurs établissements publics ou exécutés pour leur compte doivent être spécifiés et évalués selon les modalités définies dans le présent arrêté, à l'exception des levés hydrographiques.

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 Epos 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 oeuvre 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 Emoy pos. Celui-ci est défini par la moyenne arithmétique des écarts en position Epos 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 Emoy pos de l'échantillon est inférieur à

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

$[xx] \times (1 +$

) cm

$2 \times C^2$

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

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

$T = k \times [xx] \times (1 + 2 \times C^2)$

1

$T = k \times [xx] \times (1 +$

)

$2 \times C^2$

n'excède pas l'entier immédiatement supérieur à

$0,01 \times N + 0,232 \times EN$

(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.

Vous pouvez consulter le tableau dans le JO

n° 252 du 30/10/2003 page [18546](#) à 18548

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.

Vous pouvez consulter le tableau dans le JO

n° 252 du 30/10/2003 page [18546](#) à 18548

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

$$T = 1,5 \times k \times [xx] \times (1 + 2 \times C^2)$$

1

$$T = 1,5 \times k \times [xx] \times (1 +$$

)

$$2 \times C^2$$

II. - Catégories de travaux topographiques

Article 6

Les points de canevas sont déterminés par 1, 2 ou 3 coordonnées.

Les écarts observés sur les canevas sont issus de trois origines : les erreurs internes, les erreurs de rattachement et les erreurs propres du réseau légal de référence. Ces erreurs peuvent parfois être individualisées, en particulier lorsque les mesures présentent une surabondance suffisante. On désigne par surabondance d'un canevas le taux formé par le rapport du nombre de mesures indépendantes observées sur un canevas au nombre minimal de mesures permettant de déterminer celui-ci. Les classes de précision totale et de précision interne d'un canevas sont définies à partir des trois types d'erreurs suivantes :

- a) L'erreur interne s'analyse à partir de l'écart entre les coordonnées obtenues pour chaque point par les mesures de contrôle et celles que l'on obtient par calcul dans un système indépendant en appliquant une translation (et pour 2 ou 3 coordonnées, une rotation), la plus favorable possible, sur l'ensemble des coordonnées fournies pour ces points. Les éventuels points d'appui inclus dans le canevas figurent avec leurs coordonnées déterminées dans le système indépendant.
- b) L'erreur propre au réseau légal de référence est spécifiée par son gestionnaire, avec éventuellement plusieurs niveaux possibles en fonction des éléments du réseau effectivement utilisés lors du rattachement. Si la discordance relevée entre les points du réseau légal de référence est plus importante que la précision spécifiée par le gestionnaire, alors la précision est remplacée dans toutes les évaluations ultérieures par la discordance de rattachement effectivement constatée.
- c) L'erreur de rattachement s'analyse, lorsque cela est possible, à partir des écarts sur les mesures permettant le lien entre le réseau légal de référence et le canevas lui-même. Un rattachement ne peut être considéré comme effectué que si le canevas considéré est rattaché à suffisamment de points du réseau légal de référence pour mettre en évidence d'éventuelles discordances dans ce réseau. En outre, la précision fournie pour le rattachement doit être cohérente avec celle des éléments du réseau légal de référence effectivement utilisés pour celui-ci. Cette erreur de rattachement ne peut pas toujours être individualisée, ce qui est en particulier le cas lorsque les mesures du canevas offrent peu de surabondance.

6.1. Classe de précision totale

La classe de précision définie précédemment s'applique aux écarts entre les coordonnées fournies pour chaque point et celles que l'on obtient pour des mesures de contrôle. L'erreur totale résulte de la composition des erreurs internes, des erreurs de rattachement, et de l'erreur propre au réseau légal de référence. Donc l'erreur totale ne peut être inférieure à l'une de ces trois sources d'erreurs, et en particulier à l'erreur propre du réseau légal de référence, telle qu'elle est spécifiée ou telle qu'elle résulte des discordances relevées lors du rattachement.

6.2. Classe de précision interne

La classe de précision définie précédemment s'applique à l'écart entre les coordonnées obtenues pour chaque point par les mesures de contrôle et celles que l'on obtient par calcul dans un système indépendant en appliquant une translation (et pour 2 ou 3 coordonnées, une rotation), les plus favorables possible, sur l'ensemble des coordonnées fournies pour ces points. Les éventuels points d'appui inclus dans le canevas figurent avec leurs coordonnées déterminées dans le système indépendant.

6.3. Critères possibles

Les classes de précision des canevas doivent être spécifiées selon tout ou partie de 4 critères possibles : classe de précision planimétrique totale, classe de précision planimétrique interne, classe de précision altimétrique totale et classe de précision altimétrique interne, en suivant les définitions des points 6.1 et 6.2 ci-dessus.

Article 7

Les classes de précision de levés d'objets géographiques sont relatives aux canevas qui leur servent de référence, et s'analysent selon 2 critères indépendants : classe de précision planimétrique par rapport au canevas, classe de précision altimétrique par rapport au canevas, selon les critères de l'article 2. Des classes de précision différentes peuvent être spécifiées pour des types d'objets géographiques différents dans un même levé.

7.1. Objets géographiques ponctuels

Si les spécifications l'indiquent, certains objets géographiques peuvent être considérés comme ponctuels. Ils sont alors déterminés par les coordonnées planimétriques et au besoin altimétriques de leur point de référence. La classe de précision s'applique à l'écart entre les coordonnées obtenues pour chaque point par une mesure de contrôle et les coordonnées fournies pour ces points ; les éventuels points d'appui et de canevas inclus dans le levé étant exclus des points testés.

7.2. Les objets géographiques linéaires,

surfacciques et volumiques

Si les spécifications l'indiquent, ces objets sont définis uniquement à partir de lignes et de points, et certains de ces points peuvent ne pas être identifiables. Une surface est définie par un périmètre, un volume est défini par ses arêtes.

Les classes de précision sur les points identifiables sont spécifiées comme celles des objets

géographiques ponctuels.

On dénomme points non identifiables ceux qui servent à la détermination d'un objet géographique linéaire, et dont la position le long de cet objet n'est pas précisément identifiée.

Sauf spécification contraire figurant au cahier de charges, les classes de précision sur les lignes joignant des points non identifiables s'appliquent à l'écart entre le terrain nominal et les segments de droites joignant ces points. Cet écart est mesuré par la plus petite distance entre le point de contrôle et la ligne levée, chaque point de contrôle étant choisi le plus près possible de l'un des points levés.

7.3. Spécifications de contenu

Les objets géographiques faisant l'objet du levé sont rangés par classes en fonction des spécifications de contenu qui précisent aussi les critères de sélection retenus, conformément au terrain nominal. Les spécifications s'appliquent indépendamment aux objets mal classés et aux objets oubliés ou surnuméraires, en spécifiant les gabarits d'erreurs correspondants décrits à l'article 4.

7.4. Représentation altimétrique du terrain

La représentation altimétrique du terrain utilise des points du terrain nominal définis par des coordonnées altimétriques et planimétriques. Ces points sont reliés par des arêtes destinées à structurer un modèle de surface (maillage régulier, triangulation, courbe de niveau, etc.). Les classes de précision s'appliquent à l'écart entre le terrain nominal et la surface levée. Les points de contrôle sont pris à la verticale des points du modèle de surface.

Le terrain nominal introduit un certain niveau de simplifications et de lissage de la réalité en fonction du pas d'échantillonnage ou de l'espacement des courbes de niveau. Les écarts entre le terrain nominal et le terrain réel doivent rester inférieurs à la classe de précision spécifiée.

Les réseaux des lignes de thalweg, de crêtes et de rupture de pente sont considérés comme des objets géographiques linéaires et font l'objet de spécifications propres. Leurs classes de précision planimétrique et altimétrique suivent les spécifications des objets géographiques linéaires, surfaciques et volumiques.

Article 8

Les spécifications de précision applicables aux images rectifiées et aux documents cartographiques scannés et remis en géométrie s'analysent selon 5 paramètres ci-après ; un au moins parmi les deux premiers étant obligatoire et les trois derniers étant facultatifs :

8.1. Classe de précision interne

La classe de précision définie précédemment s'applique à l'écart entre les coordonnées obtenues par les mesures de contrôle, pour des détails bien identifiés, calculées dans un système indépendant, et celles que l'on obtient par calcul en appliquant une rotation et une translation, les plus favorables possible, sur l'ensemble des coordonnées de ces points obtenues dans l'image ou le document, également dans un système indépendant. Le système de coordonnées planes de contrôle sera caractérisé par le même système de représentation

plane que celui des coordonnées des points évalués. La classe de précision ne peut être meilleure que la taille du pixel utilisé.

8.2. Classe de précision totale

La classe de précision définie précédemment s'applique à l'écart entre les coordonnées obtenues par les mesures de contrôle, pour des détails bien identifiés, et celles des coordonnées de ces points obtenues dans l'image ou le document. Le système de coordonnées planes de contrôle sera caractérisé par le même système de représentation plane que celui des coordonnées des points évalués. La classe de précision ne peut être meilleure que la taille du pixel utilisé.

8.3. Redressement des objets géographiques du sur-sol

La spécification doit préciser si les erreurs internes décrites à l'article 6.1 s'appliquent uniquement aux objets géographiques au sol ou également aux objets du sur-sol.

8.4. Qualité radiométrique du mosaïquage

S'il y a effectivement eu un mosaïquage, la classe de précision sera exprimée par la différence de valeur radiométrique par canal tolérée sur les raccords entre images ne correspondant pas à un linéament, divisée par la radiométrie maximale de l'image et exprimée sous forme de pourcentage.

8.5. Qualité géométrique du mosaïquage

La classe de précision s'applique, conformément aux éléments définis précédemment et s'il y a effectivement eu un mosaïquage, aux distances entre les points en bordure d'une des images assemblées au sein du document final et les mêmes points tels qu'ils seraient représentés dans l'image voisine si elle était prolongée jusque-là, les points étant caractérisés par des coordonnées sous forme de pixels. Ces distances sont mesurées sur des points n'offrant aucune ambiguïté d'identification sur les deux images voisines concourant au document final.

Article 9

Le présent arrêté sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 16 septembre 2003.

Gilles de Robien