Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 86 (1988)

Heft: 10

Artikel: Un nouveau système géodésique en France

Autor: Fontaine, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-233790

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Un nouveau système géodésique en France

A. Fontaine

Le réseau national de référence apparaît à l'utilisateur sous forme de bornes ou de repères placés par l'IGN qui en détermine et en diffuse les coordonnées.
Depuis quelques années, le développement de la géodésie spatiale et l'automatisation des mesures et des traitements donnent à l'utilisateur la possibilité de lire directement sur le cadran d'un récepteur les coordonnées d'un point de l'antenne.
Avec le Global Positioning System (GPS), la précision des déterminations est devenue, dans certaines conditions d'emploi, égale et même supérieure à celle des moyens traditionnels, en particulier des mesures d'angles.
On assiste donc à une sorte de concurrence entre la borne géodésique et le récepteur GPS. Faut-il abandonner la première au profit du second?... Mais, d'abord, est-on en présence de références identiques? On commencera donc par rappeler l'essentiel des notions et des pratiques qui sont incluses dans l'emploi de coordonnées géodésiques.
Après avoir vu que les récepteurs GPS ne dispensent pas de créer des réseaux matérialisés par des repères de coordonnées stables, on abordera le problème d'un nouveau système géodésique de référence, mieux adapté aux besoins.
Enfin, si on se prononce pour l'abandon à terme de la référence nationale au système de la nouvelle triangulation de la France, ne faudrait-il pas remettre en cause le découpage de la métropole en quatre zones Lambert et adopter une projection unique pour tout le territoire, valable si possible pour l'ensemble de la calotte européenne comprenant les douze pays de la CEE.

Für den Benützer umfasst das Nationale Bezugsnetz die vom Institut Géographique National versicherten Triangulationspunkte mit den von diesem bestimmten und veröffentlichten Koordinaten. Seit einigen Jahren besteht aber, dank der Entwicklung der Satellitengeodäsie und der Automation von Datenaufnahme und -verarbeitung, die Möglichkeit, die Koordinaten des Antennenzentrums eines Satellitenempfängers unverzüglich auf der Anzeige abzulesen. Unter bestimmten Anwendungsbestimmungen wird mit dem Global Positioning System (GPS) eine Genauigkeit der Punktbestimmung erreicht, die gleichwertig, wenn nicht sogar besser ist als diejenige der herkömmlichen Methoden, insbesondere der Winkelmessungen. Es zeigt sich also eine Art Konkurrenz zwischen versicherten Fixpunkten und GPS-Empfängern. Muss deshalb das eine dem andern weichen? Handelt es sich aber tatsächlich um identische Bezugsgrössen? Bei dieser Frage besinnt man sich auf das Wesentliche der Grundlagen und der Bestimmung von geodätischen Koordinaten. Dabei wird klar, dass man auch mit GPS nicht auf dauerhaft versicherte Bezugspunkte verzichten kann, aber das Problem eines neuen Systems diskutiert, das den Bedürfnissen besser angepasst wäre. Falls man sich längerfristig für eine neue Triangulation für Frankreich entscheiden sollte, müsste zugleich die Frage aufgeworfen werden, ob dann nicht auch ein neues, für das ganze Land homogeneres Projektionssystem zweckmässig wäre.

1. Références traditionnelle et spatiale

La géodésie a, théoriquement, deux objectifs:

- la détermination de la surface topographique
- la détermination d'une surface équipotentielle, le géoïde.

Ces deux surfaces sont définies, soit par un semis de points de coordonnées connues, soit, pour la seconde, parfois par une équation. Il est donc nécessaire de connaître le système de référence (repère orthonormé) auquel sont rapportées les coordonnées ou l'équation. On sait que le plus souvent la notion de repère orthonormé est remplacée par la notion équivalente d'ellipsoïde de référence; cette troisième surface joue un rôle fondamental en cartographie et essentiel en triangulation dans le traitement des mesures d'angles.
En réalité, les résultats de la géodésie traditionnelle ne conduisent pas à la représentation de la surface topographique, mais à celle d'une surface pseudo-topographique, obtenue en supposant qu'en tout point la distance à l'ellipsoïde de référence est égale à l'altitude. Il en résulte une division en deux grandes disciplines: déterminations planimétriques sur un ellipsoïde (triangulation) et déterminations altimétriques à partir du géoïde (nivellement). Cette dualité a été imposée par les nécessités techniques, mais ce recours à des grandeurs de nature différente a eu l'heureux effet de conduire au résultat le plus intéressant pour l'activité humaine qui, jusqu'au lancement des satellites artificiels, n'avait aucune raison de s'intéresser à la forme géométrique du solide Terre et avait au contraire besoin de connaître des grandeurs lui permettant d'évaluer le travail à accomplir pour aller d'un point à un autre.
Aujourd'hui, les systèmes optiques ou radioélectriques de mesures à partir des satellites concourent à l'obtention des coordonnées cartésiennes des stations d'observation, mais les hommes souhaitent toujours disposer d'une position planimétrique et d'une altitude.
Si on se place en un point de la surface topographique, on peut déterminer:

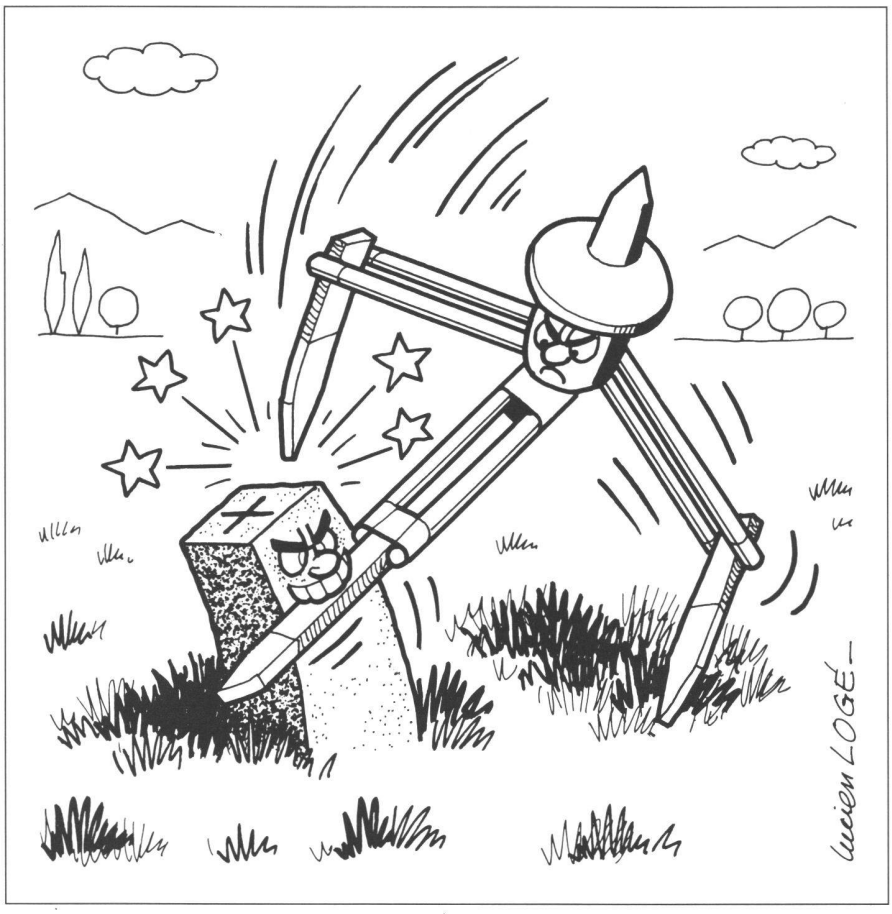
- grâce à la géodésie traditionnelle, des coordonnées M, L, h
  M, L longitude et latitude calculées sur une ellipsoïde référence à partir d'un point fondamental,
  h altitude à partir du géoïde.
- grâce à la géodésie spatiale, des coordonnées cartésiennes X, Y, Z dans un repère orthonormé.

Sans plus entrer dans les détails, les définitions des références font que le repère orthonormé a ses directions parallèles aux axes principaux de l'ellipsoïde, que le premier a son origine au centre de gravité de la Terre et que le centre du second est mis en place par la condition qu'au point fondamental la normale à l'ellipsoïde se confonde avec la verticale.
On passe donc d'un système de référence spatial au système de référence traditionnel, en première approximation, par une simple translation (TX, TY, TZ).
Il faut encore raccorder la référence géométrique (repère orthonormé ou ellipsoïde) à la référence altimétrique (géoïde), c'est-à-dire déterminer en chaque point l'écart entre la surface topographique et la surface pseudotopographique ou, ce qui revient au même, l'altitude N du géoïde au-dessus de l'ellipsoïde.
En conclusion, moyennant de connaître les paramètres de changement de système de référence, géodésie traditionnelle et géodésie spatiale peuvent être considérées comme équivalentes, si elles fournissent un jeu de quatre coordonnées M, L, h, N ou X, Y, Z, N.

2. Borne géodésique ou récepteur GPS

Les récepteurs de géodésie spatiale sont-ils capables de donner les coordonnées M, L, h en un point quelconque, directe-

Article paru dans la revue Géomètre-France de mars 1988 et publié avec son autorisation.



Une sorte de concurrence entre la borne géodésique et le récepteur GPS.

ment, sans aucun rattachement à des points connus? La réponse est positive, mais avec une faible précision d'une dizaine de mètres, car la mesure d'un seul récepteur est entâchée d'erreurs dues à la mauvaise connaissance de la trajectoire du satellite, du géoïde et des corrections de propagation.

L'effet perturbateur de ces trois causes est, pour sa plus large part, éliminé, si on travaille en relatif par différence entre deux points pas trop éloignés.

On peut admettre que la précision de la mesure, moyennant certaines précautions, est de l'ordre de quelques centimètres dans un rayon d'une centaine de kilomètres. L'apparition de récepteurs capables de donner avec une très bonne précision les différences dX, dY, dZ, de coordonnées cartésiennes entre deux points ne dispense pas de recourir à un réseau de référence matérialisé, mais pose la question de la densité des repères.

Examinons d'abord le problème de l'altitude. Le passage des différences dX, dY, dZ à la différence d'altitude dh demande, on l'a vu plus haut, la connaissance de la différence dN des cotes du géoïde au-dessus de l'ellipsoïde. Or, la précision des mesures de dX, dY, dZ ou celle de la connaissance de dN ne descend pas en dessous de quelques centimètres. Pour des distances de l'ordre d'une dizaine de kilomètres, la détermination du dh par nivellement de précision demeure d'une meilleure qualité. On est donc amené à conserver la dualité traditionnelle;

- d'un côté, des mesures d'altitude d'une grande précision;
- de l'autre, des déterminations de position d'une précision légèrement moindre.

Si le réseau de nivellement garde toute sa valeur, le réseau géodésique ne pourrait-il pas être allégé? Autrement dit, au sein d'un maillage plus lâche, peut-on supprimer tout repère matériel de référence et laisser toute liberté à l'utilisateur?

En fait, si la densité du réseau national est réduite, les organismes qui auront besoin d'un repérage plus serré seront amenés à l'implanter eux-mêmes. Peuvent-ils le faire en toute indépendance sachant qu'entre les repères des uns et des autres les écarts n'excèderont pas quelques centimètres? On aboutirait alors à un désordre certes faible en amplitude, mais néanmoins irritant, car, à faible éloignement, les mesures d'angles ou de distances détecteraient les discordances. On serait amené, au sein de chaque maille, à désigner un responsable de la localisation chargé de gérer des repères de référence avec naturellement des disputes prévisibles le long des lignes de raccord des mailles.

En résumé, on peut dire que les récepteurs GPS diminuent l'amplitude du sujet des querelles, mais n'éliminent pas la question de l'existence d'un réseau de référence, matérialisé et relativement dense, qui permet d'attribuer un jeu unique de coordonnées à chaque point du territoire national avec la précision souhaitée et, autant que possible, au moins égale aux performances des instruments modernes.

La France s'est dotée d'un réseau d'une densité d'une borne pour 10 km^2 environ. La distance moyenne entre les points matérialisés est de l'ordre de 3 à 4 km. Cet éloignement présente l'avantage de pouvoir garantir au sein de ce maillage la précision du centimètre, même avec le simple emploi d'instruments de mesures d'angles dont la précision atteint 1/200 000 à 1/300 000 de radian. L'objectif de déterminer les coordonnées de tout point du territoire au centimètre près est parfaitement accessible à condition que le réseau d'appui ait lui-même cette précision, ce qui n'est pas le cas du système géodésique actuel.

3. Un nouveau système géodésique

La nouvelle triangulation de la France est le fruit d'un travail qui s'est étalé sur un siècle. Les calculs de compensation ont été effectués au fur et à mesure de l'avancement des observations. Cette méthode a entraîné des contraintes et de légères déformations aux raccords des chaînes de triangulation ou au sein des blocs de remplissage du maillage réalisé par les chaînes. On admet que la précision relative moyenne des coordonnées obtenues peut être estimée à environ 1/100 000.

Mais, comment le sait-on? D'abord, lorsqu'ils utilisent des appareils modernes de mesures de distances, les Géomètres constatent parfois une petite différence entre la longueur mesurée et celle déduite des coordonnées. De même, pour des points éloignés, les mesures «doppler» ont permis d'evaluer des erreurs d'échelle ou d'orientement. Enfin, des compensations d'un réseau européen de triangulation de 1er ordre, amélioré par de nombreuses mesures de distances et par des déterminations de coordonnées grâce à la géodésie spatiale, ont donné naissance à des systèmes géodésiques portant le sigle «Retrig». On a pu ainsi établir des abaques généraux de comparaison avec le système de la nouvelle triangulation de la France et mettre en évidence cette précision moyenne de 1/100 000.

L'accord excellent entre la dernière compensation RETRIG et les mesures GPS pour des distances de l'ordre de la centaine de kilomètres montre que les coordonnées européennes obtenues ont sans doute une précision relative avoisinant le

1/500 000. On dispose donc déjà au nivau du 1er ordre d'un réseau de référence d'une qualité suffisante.
Les géodésiens continueront à améliorer leurs résultats sur le plan scientifique en profitant des perfectionnements instrumentaux. La question à poser aujourd'hui est d'un autre ordre et essentiellement pratique: la France a-t-elle intérêt à modifier l'actuel système géodésique de référence? Notre pays a connu trois grands réseaux: la triangulation de Cassini, celle des ingénieurs géographes et l'actuelle. Leur rythme est de un siècle; chaque fois, la refonte des coordonnées et la reprise des travaux ont été décidées pour mettre le réseau pratique au niveau des nouvelles déterminations de la chaîne de triangulation nord-sud, dénommée «méridienne de France». Ne faudrait-il pas songer aujourd'hui à faire de même et créer le système géodésique du 21e siècle? Non pas, pour respecter une périodicité mais les raisons suivantes.

Précision des mesures

Les nouveaux instruments et les nouvelles méthodes faisant sans cesse progresser la précision des observations et des résultats, il est nécessaire, à certaines époques, de réactualiser la référence pratique de façon à ne pas laisser subsister un trop gros hiatus entre la valeur des mesures les plus récentes et celle des coordonnées d'appui.
En effet, il est rapidement insupportable pour les utilisateurs de se référer à des coordonnées qui peuvent facilement être mises en défaut par les appareils dont ils disposent; c'est ce qui se produit avec les actuelles mesures de distance et risque de se reproduire avec la géodésie spatiale (en particulier GPS). Les techniciens ne comprennent pas que les services nationaux ne leur fournissent plus des résultats assurant un bon contrôle de leurs propres travaux.

Entretien du réseau géodésique

En France, l'élaboration de la «nouvelle triangulation» touche à sa fin et on entre dans une période d'entretien. On a le choix entre trois possibilités:

- conserver le système des coordonnées actuelles et, chaque fois que la disparition d'une borne impose une réimplantation, s'appuyer sur les points alentour pour rétablir avec des appareils modernes un point dont les coordonnées seront accordées avec le voisinage quelles que soit les discordances constatées entre les mesures et ce cadre;
- redéterminer un réseau à l'échelle du pays avec les instruments les plus précis;
- élaborer une banque de données des observations existantes et procéder à une compensation d'ensemble.

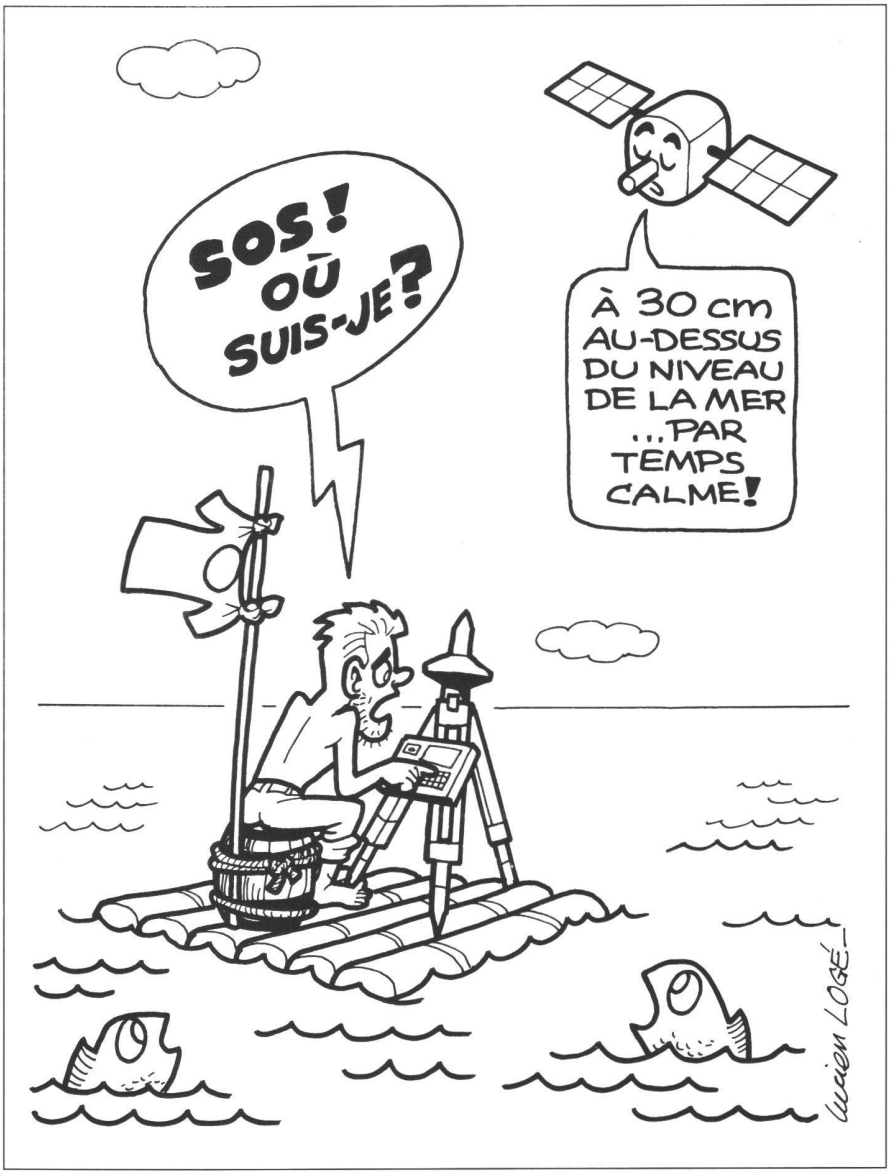
On se rallie à la troisième solution, moins onéreuse que la seconde, plus rigoureuse que la première et probablement suffisante au vu des précisions actuelles.

Numérisation de l'information géographique

La tendance présente est à numériser toute information et le rapport de la Commission nationale de l'information géographique recommande à juste titre que les organismes producteurs mettent à la disposition des usagers des données numériques; en particulier, il préconise deux banques de données, topographique et cadastrale.
Avant que l'engrangement d'une telle masse d'informations ne soit trop conséquent, il vaudrait mieux décider d'un système localisant le plus précis possible et commun aux pays de la Communauté Européenne. La nouvelle forme d'équipement géographique bénéficierait ainsi des développements les plus récents de la géodésie. Telle fut d'ailleurs la démarche des siècles passés où la rénovation du réseau géodésique s'est faite en concomitance avec la rénovation de la cartographie.

Cadastre numérique

L'Ordre des Géomètres-Experts souhaite la mise en place d'un «cadastre numérique», c'est-à-dire une délimitation des propriétés par points connus en coordonnées; «le Géomètre chargé de l'opération calculerait les coordonnées des sommets périmétriques du terrain délimité en s'appuyant sur des points de canevas préalablement mis en place». Cette méthode est déjà employée par les Allemands; elle constituerait une sorte de révolution dans la détermination de la propriété en France, mais elle devrait aboutir dans les années à venir. Là encore, une référence géodésique européenne s'impose.



Les récepteurs GPS peuvent donner les coordonnées d'un point quelconque.

Les organismes ayant besoin d'un repérage plus serré seront-ils amenés à l'implanter eux-mêmes?

Apport scientifique

La réflexion sur ce réseau du 21e siècle et sa constitution relanceront les problèmes de détermination et de représentation de la surface topographique. Cette proposition engendrera des réactions qui ne pourront qu'être salutaires au développement de la géodésie et à ses implications pratiques. En fixant ainsi un objectif de cette ampleur, on peut espérer une émulation entre les différents protagonistes dans le domaine des observations comme des traitements, tandis qu'à terme l'augmentation de la précision sur une large zone aura des conséquences dans l'étude des mouvements de la croûte terrestre, dans la mise au point de nouveaux outils, dans la détermination d'une référence mondiale.

En conclusion, la période actuelle de progrès instrumentaux et de bouleversements de l'équipement géographique correspond à un moment favorable pour faire franchir au système national géodésique de référence la marche qui le sépare des systèmes scientifiques.

En plus de ces questions techniques, s'ajoute la perspective de la construction d'une Europe politique durable.

Les réseaux géodésiques sont une des expressions des unités étatiques. Il apparaît déjà que les présents réseaux nationaux cèderont le pas à un système de référence unique pour le continent européen ou, tout au moins, pour l'ensemble des pays de la CEE.

Du point de vue de la réalisation, il semble que la solution la moins coûteuse serait de partir de la compensation RETRIG la plus récente qui fournit les coordonnées de tous les points de 1er ordre dans un système européen, puis, d'en déduire les coordonnées des autres points suivant la méthode la plus appropriée pour atteindre si possible la précision du centimètre. C'est avant tout un problème de rassemblement des données, qui rejoint la recommandation de la CNIG de créer une banque de données des observations géodésiques.

4. Une représentation plane unique

Dans le passé, les changements de systèmes géodésiques se sont accompagnés d'une nouvelle cartographie et, en particulier, du choix d'une nouvelle représentation plane, au point que dans l'esprit de beaucoup d'utilisateurs l'emploi de telle ou telle représentation implique d'office le système géodésique utilisé; on parle plus fréquemment du système Lambert ou du système UTM que de «nouvelle triangulation» ou de «triangulation européenne 1950».

Cette concomitance est toujours souhaitable, car:

- même si l'adoption d'un nouveau système géodésique ne change que de quelques mètres les coordonnées des points, ces déplacements ont des conséquences sur les cartes et les plans, autant donc en profiter pour les moderniser à leur tour;
- un changement de représentation plane bouleverse les coordonnées rectangulaires et évite ainsi les confusions entre système ancien et système nouveau, qui ne manqueraient pas de se produire si les écarts n'étaient que de quelques mètres.

Or, il se trouve que la cartographie est en train de subir des mutations profondes, puisque, à terme, les cartes seront des sous-produits de banques de données qui devraient directement fournir les planches d'impression. Dans ces conditions, il devient raisonnable de proposer pour les sorties graphiques une nouvelle représentation plane adaptée aux perspectives européennes.

Le problème d'une projection unique pour l'Europe doit être conçu comme la résultante d'une représentation de l'ellipsoïde sur la sphère et d'une représentation de la sphère sur le plan, afin d'avoir des formules mathématiques réduites à des fonctions usuelles et permettre ainsi des passages faciles d'un système de coordonnées rectangulaires à un autre. Mais l'objet de cet article n'est pas de passer en revue toutes les solutions possibles, dont on laisse l'étude aux spécialistes.

On veut disposer d'une représentation plane de la calotte de la Terre, comprenant les pays de la Communauté Européenne

Une projection unique pour l'ensemble de la calotte européenne.

des douze, donc allant en longitude de l'Irlande à la Grèce et en latitude de la Crète ou Gibraltar au nord de l'Ecosse, soit approximativement en longitude de −10 grades à +30 grades et en latitude de 39 grades à 67 grades.
Etant donnée l'ampleur de cette zone, on est obligé d'admettre des déformations et un module de réduction des longueurs (fréquemment appelé facteur d'échelle) s'écartant sensiblement de 1. Cet inconvénient est moins gênant qu'autrefois puisque le dessin est automatiquement effectué par des machines pilotées par des ordinateurs. L'utilisateur courant de la carte ou du plan disposera d'une échelle tracée au bas des documents qui ne s'écartera pas en valeur relative de plus de 1/100 des unités courantes du système métrique.
Le fait de recourir à des cartes dans une projection unique sur toute la surface de la Communauté Européenne évitera pour la plupart des usages l'emploi des coordonnées géographiques avec leurs désagréments. On pourra aussi adopter un découpage normalisé en coordonnées rectangulaires ce qui facilitera la sortie des documents graphiques par les appareils à balayage.
On n'insistera pas plus longuement sur les arguments en faveur d'une représentation plane européenne. L'essentiel demeure de savoir si on accepte l'idée d'une projection unique pour l'Europe, sachant qu'il est préférable d'accompagner le changement du système géodésique d'un changement de la cartographie.

5. Conclusion

En conclusion, au moment où le GPS offre la possibilité d'homogénéiser les réseaux géodésiques avec une grande précision, il semble opportun de fournir aux utilisateurs un réseau matérialisé calqué sur l'actuel, qui donnerait à tous la possibilité d'effectuer facilement des déterminations de coordonnées au centimètre près.
La France devrait donc prendre la décision de calculer le présent réseau dans un contexte européen et d'adopter le résultat comme le nouveau système géodésique national de référence du 21e siècle. Calculées dans les années à venir, les coordonnées de tous les points seraient mises à la disposition des usagers à une date donnée.
Son application ne serait pas imposée, mais recommandée pour les œuvres nouvelles, l'Institut géographique national étant tenu de diffuser les coordonnées dans les deux systèmes, l'ancien et le nouveau, pendant une période transitoire sans doute de longue durée. Ainsi, l'utilisateur aura le choix: rester référé à la «nouvelle triangulation de la France» avec ses petites déficiences ou s'intégrer dans la nouvelle référence nationale avec sa précision supérieure et son extension européenne.
De plus, il serait logique que les cartes à petite échelle, et progressivement à moyenne échelle, soient appuyées sur le nouveau réseau et publiées dans une projection unique à définir.

Adresse de l'auteur:
c/o Revue Géomètre
13, rue Léon-Cogniet
F-75017 Paris

75 Jahre Leitungskataster Basel-Stadt. Standortbestimmung und Ausblick

W. Messmer, H.U. Liechti

Aus Anlass des 75jährigen Bestehens des Leitungskatasters in Basel wird eine Standortbestimmung sowie ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung vorgenommen.
Der Leitungskataster ist Teil der amtlichen Vermessung des Kantons Basel-Stadt. Technisch und organisatorisch ist er auf die Bedürfnisse der Leitungsbetreiber und übrigen Stellen, die mit Bau- und Pflegemassnahmen im städtischen Strassenraum betraut sind, ausgerichtet.
Die Umstellung auf EDV ist im Gange. Sie wird schrittweise und unter Beizug der Beteiligten und Berücksichtigung der technologischen Entwicklung intensiviert.

A l'occasion du 75e anniversaire du Cadastre des conduites à Bâle, il est prévu une description de la situation actuelle et un regard vers l'évolution future.
Le Cadastre des conduites fait partie des mensurations cadastrales officielles du canton de Bâle-Ville. Techniquement, il est organisé de manière à répondre aux besoins des exploitants des réseaux de conduites et autres organes responsables de la construction et de l'entretien des infrastructures du domaine public.
L'adaptation au support informatique est en cours. Cette reconversion se fait pas à pas et s'intensifie avec la collaboration des exploitants en tenant compte des développements technologiques.

1. Leitungskataster Basel seit 1913

1.1 Rechtliche Grundlagen

Im Jahre 1913 beauftragte die kantonale Exekutive eine Konferenz (Gas-, Wasser-, Elektrizitätswerk, Tiefbauamt und Vermessungsamt), die Schaffung eines Leitungskatasters zu prüfen. In der Folge wurde das Vermessungsamt mit der Vermessung aller zugänglichen oder bei Aufgrabungen sichtbar werdenden Leitungen betraut.
Anfänglich mag für den Aufbau des Leitungskatasters das reine Sicherheitsdenken im Vordergrund gestanden haben. Unfallverhütung war das Hauptargument. Bekannt waren aber auch Gründe der Wirtschaftlichkeit eines Leitungskatasters, nämlich:

- Kostenersparnis bei Planung und Bau von Infrastrukturbauten
- optimale Nutzung des zur Verfügung stehenden Raums
- keine Projektänderungen während des Baus infolge unbekannter Leitungen
- keine aufwendigen Suchschlitze.