

**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:** 100 (2002)

**Heft:** 1

**Artikel:** Les nouvelles bases géodésiques françaises

**Autor:** Kasser, M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-235869>

### **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:** 01.05.2026

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

# Les nouvelles bases géodésiques françaises

Comme cela s'est produit dans de nombreux autres pays, la France vient de changer de système géodésique. Le nouveau système, appelé RGF 93, a été matérialisé par un ensemble de bornes (environ une par feuille au 1/25 000, le réseau RBF), il est accessible également au travers des stations GPS permanentes (réseau RGP), et également de l'ensemble des points de l'ancienne triangulation (NTF, environ 80 000 sites), qui ont été recalculés dans le nouveau système. Les usagers disposent donc de trois niveaux d'accès à la référence nationale, désormais sous une forme gratuite (accès Internet), d'une précision variable selon que l'on emploie le RGP (emq de 5 mm), le RBF (2 cm) ou la NTF recalculée (5 cm). Les démarches entreprises pour aider les usagers à se familiariser avec le RGF 93 sont présentées, ainsi que la politique de soutien aux collectivités locales en matière de stations permanentes.

*Wie viele andere Länder hat auch Frankreich in den letzten Jahren das geodätische Referenzsystem geändert. Das neue Referenzsystem RGF 93 wurde durch ein Netz von Referenzpunkten realisiert (ca. 1 pro Blatt 1:25 000, das Netz RBF). Dieses wurde angeschlossen an die permanenten GPS-Stationen (Netz RGP) und an alle bisherigen Triangulationspunkte (NTF, ca. 80 000 Punkte), die im neuen System nachgerechnet wurden. Die Benutzer verfügen somit über drei Zugänge an das nationale Referenzsystem, in Zukunft gratis über Internet, je nach Netz mit unterschiedlicher Genauigkeit: RGP (Standardabweichung 5 mm), le RBF (2 cm), NTF (5 cm). Nachfolgend wird aufgezeigt, was unternommen wurde, um die Benutzer mit dem RGF 93 vertraut zu machen.*

Come in molti altri paesi, anche la Francia ha appena cambiato il sistema geodetico. Il nuovo sistema, denominato RGF 93, è stato realizzato con un rete di punti di riferimento (ca. uno per foglio in scala 1:25 000, la rete RBF) ed è pure accessibile dalle stazioni GPS permanenti (rete RPG) e pure dall'insieme dei punti della vecchia triangolazione (NTF, circa 80 000 siti) che sono stati ricalcolati nel nuovo sistema. Gli utenti dispongono quindi di tre livelli di accesso al sistema di riferimento nazionale, offerto gratuitamente (accesso Internet) con una precisione variabile a dipendenza della rete: RPG (scostamento standard di 5 mm), RBF (2 cm), NTF ricalcolata (5 cm). Qui di seguito si mostrano le misure adottate per permettere all'utenza di familiarizzare con RGF 93 e la politica di sostegno delle collettività locali in materia di stazioni permanenti.

M. Kasser

## 1. Introduction

La précision des mesures GPS a fait de cet outil un partenaire privilégié des géodésiens depuis plus de dix ans, mais ce n'est pas la raison qui a rendu indispensable le changement du référentiel géodésique français: en fait, les mesures GPS sont devenues très courantes chez les topographes à cause de leur faible coût. Beau-

coup de géomètres se sont donc mis à employer cette méthodologie pour leurs travaux courants, et ont donc rencontré un nombre croissant de problèmes avec la référence nationale: en effet lorsqu'ils constatent que leurs mesures sont plus précises que le réseau de référence, ils sont souvent amenés à cesser de rattacher leurs levés à celui-ci, et les obligations légales ne sont pas souvent respectées dans de telles situations. Il était donc indispensable de proposer une nouvelle solution aux usagers français, faute de

quoi de nombreuses activités de SIG seraient à terme devenues inutilement coûteuses, les synergies entre levés successifs devenant quasi-impossible. Par ailleurs, le gouvernement français a lancé en 1999 une étude interministérielle pour fixer les orientations nationales en matière d'information géographique. Les missions de l'IGN et du Cadastre, entre autres, y ont été abordées et redéfinies (décision du premier ministre en Janvier 2001). Le nouveau référentiel géodésique a été rendu légal au début 2001, ainsi que la nouvelle projection officielle (le Lambert 93).

## 2. Le changement de référentiel

### 2.1 Les caractéristiques des réseaux anciens et nouveaux

L'ancien référentiel français a été développé pendant près d'un siècle, et bien entendu était basé sur la combinaison de techniques de triangulation et de quelques mesures de bases au fil invar et de quelques orientations astronomiques, avec environ 80 000 sites répartis uniformément sur tout le territoire national. Comme tous les référentiels conçus à cette époque, la NTF était caractérisée par un modèle d'erreur proportionnelle important, pouvant atteindre 1 cm/km. La perte d'un ensemble de bornes entraînant la perte pratiquement irrémédiable de leurs coordonnées (et donc également du référentiel de tous les levés appuyés sur ces points) faute de connaître le modèle d'erreur absolu du réseau, on peut considérer que l'ensemble bornes + coordonnées publiées devait être considéré comme formant un tout indissociable. Bien évidemment le nouveau référentiel RAF 93, mesuré par GPS et appuyé sur EUREF, dispose d'un modèle d'erreur complètement différent, que l'on peut en pratique caractériser par une erreur absolue (emq inférieur à 2 cm). Ceci crée pour tous les usagers futurs de la géodésie nationale un confort considérable, puisque n'importe quelle borne détruite peut être remplacée avec comme unique risque une discordance entre des levés anciens et nou-

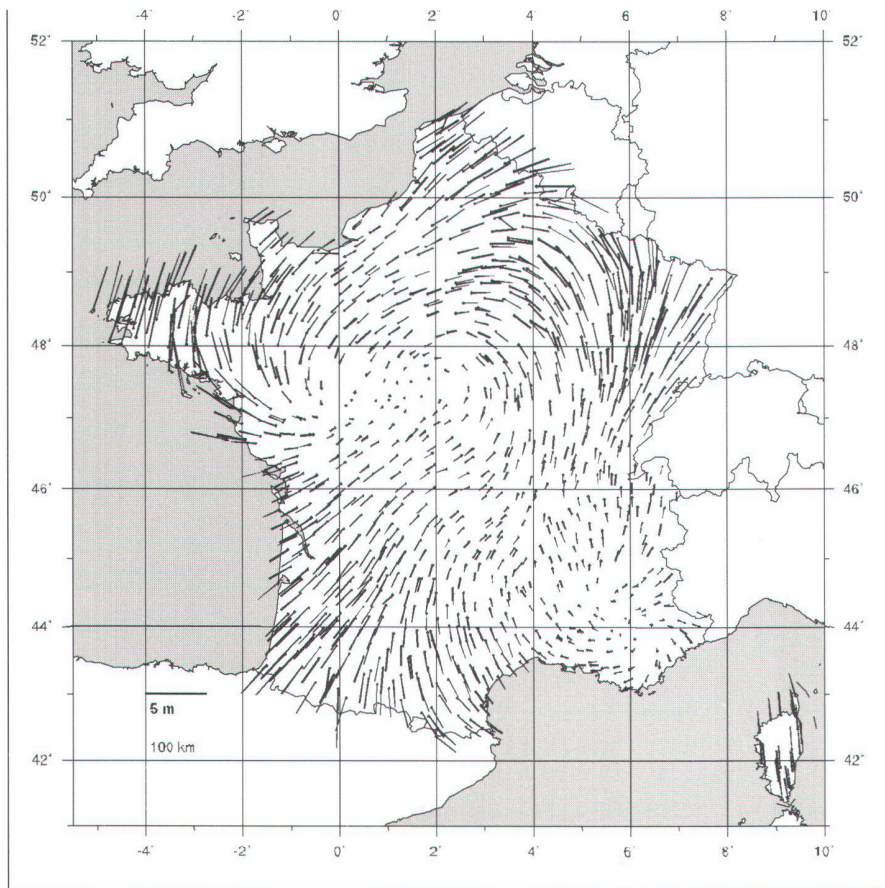


Fig. 1: Carte des déformations de la NTF dans le RGF93, sous forme de vecteurs sur les points du premier ordre de la NTF.

veaux avec une emq maximale de 2 cm. Nous sommes donc dans un référentiel ayant un caractère absolu, et donc pratiquement indestructible à long terme. Évidemment, afin de faciliter la conversion de coordonnées anciennes NTF vers le RGF 93, un grand nombre de points anciens ont été mesurés dans la nouvelle géodésie, de sorte qu'une grille de conversion a été mise à disposition de tous, sous forme d'un logiciel incluant un outil d'interpolation. Mais la précision de coordonnées ainsi transformées souffre des anciennes erreurs de la NTF, et on ne peut considérer que l'emq de celles-ci soit en général meilleure que 5 cm.

## 2.2 La réaction des usagers

De toute évidence beaucoup d'usagers du référentiel national n'ont pas bien compris les enjeux de la légalisation du RGF 93. Si beaucoup ont vu que désormais leurs propres levés GPS seraient beaucoup plus faciles à mettre en référence, par contre les problèmes de précision entraînés par la conversion des coordonnées ne sont pas toujours bien compris, tout passage par les coordonnées anciennes entraînant l'apparition d'erreurs de l'ordre de la précision de la NTF. Un effort de communication était nécessaire, et ef-

fectivement diverses publications ont été effectuées dès l'annonce de l'arrêté. Mais les articles dans les revues professionnelles n'atteignent que partiellement leur but, essentiellement parce qu'il s'agit de sujets jugés très techniques et donc assez peu accessibles, et dont la lecture est remise à plus tard.

Par ailleurs, beaucoup de géomètres possèdent dans leur zone de travail un ensemble de repères dont ils sont seuls à connaître les coordonnées, et bien évidemment la conversion de ces anciens repères dans le nouveau système conserve leur imprécision ancienne, qui elle-même incluait les erreurs locales de la NTF: pour travailler en RGF 93, ces points anciens se révèlent bien souvent trop imprécis, et la légalisation du RGF 93 revient à avoir fait perdre à beaucoup de techniciens leur capital de points locaux bien connus, qui leur donnait un avantage compétitif sur leurs confrères installés ailleurs.

## 2.3 Les actions menées par l'IGN

Il était donc indispensable de créer une dynamique d'ouverture vers les usagers afin qu'ils s'approprient le nouveau référentiel. Les «démarches d'accompagnement» ont entraîné une modification significative de la politique commerciale de

l'IGN en matière de géodésie. L'idée centrale est que la dépense nationale pour un réseau géodésique est considérable, que les recettes commerciales liées à la diffusion des points sont de toutes façons très faibles, et qu'il ne faut pas qu'il y ait le moindre obstacle à cette diffusion si on ne veut pas que le bénéfice global pour la collectivité soit anéanti. En particulier les décisions suivantes ont été prises:

- Lancement dès 2000 d'une campagne nationale de 5 à 6 ans de visite des réseaux matérialisés, tant géodésie que nivellement. A l'issue de cette visite la base de données géodésiques, mise en ligne depuis de nombreuses années par Minitel, est expurgée de ses repères détruits, et les repères existants reçoivent une meilleure identification (p. ex. photos numériques).
- Diffusion désormais gratuite sur Internet (1) du logiciel de transformation de coordonnées «Circé 2000», avec des exemples numériques, et (2) des fiches d'algorithmes de divers calculs géodésiques courants.
- A brève échéance (fin 2001), diffusion gratuite par Internet des fiches signalétiques des points géodésiques et des repères de nivellement. L'objectif est que les usagers, au lieu d'utiliser leurs fiches anciennes, prennent l'habitude de télécharger les données à l'IGN, qui évidemment offrent une meilleure garantie de précision, et pour les zones déjà visitées, offrent une mise à jour et une description considérablement améliorées. Par contre les usagers de moyens de diffusion traditionnels (courriers, fax, Minitel) doivent encore régler des frais de diffusion qui, même s'ils sont assez modestes, restent un peu dissuasifs. La diffusion par Internet offre en effet un coût marginal de diffusion des données qui est nul, il n'y a dès lors aucune raison de facturer cette activité compte tenu des règles comptables de l'IGN.
- Encouragement et assistance aux collectivités locales pour qu'elles installent des stations GPS permanentes diffusant gratuitement les mesures à 1 seconde, avec un différé maximal d'une

heure. Ceci permet de compléter le réseau propre de l'IGN et d'offrir une autre possibilité d'accès à la référence, mais uniquement pour les usagers du GPS. L'IGN apporte ici gratuitement son expertise, et compte tenu de l'intérêt économique pour les collectivités locales, celles-ci financent l'acquisition et la maintenance de la station.

On note finalement que les usagers ont trois niveaux d'accès à la référence française:

- Emploi des bornes de l'ancienne NTF. C'est la solution la moins précise (emq de l'ordre de 5 cm), mais qui reste très utile: la plupart des points de 5<sup>ème</sup> ordre étant visibles de loin resteront très employés pour les usagers de tachéométrie classique pour leurs orientements.
- Emploi du RBF, réseau borné assez peu dense (un site par feuille au 1/25 000), maintenu avec soin, avec des sites qui par principe sont très faciles d'accès. L'emq de moins de 2 cm est bien adaptée à tous les besoins.
- Emploi du RGP, le réseau GPS permanent, en téléchargeant les données disponibles sur le site Internet de l'IGN ou sur les sites des différents partenaires (universités, chercheurs, villes). Évidemment cet usage n'est possible qu'en GPS, mais il faut bien entendu rappeler que le GPS dans ces conditions est très économique (un récepteur par point mesuré). La précision dépend alors de la durée des observations, mais elle peut alors être très élevée, avec une emq inférieure à 5 mm.

### 3. Le système de projection Lambert 93 associé au RGF 93

Comme cela est fréquemment pratiqué lorsqu'on change de système de référence dans un pays, à une nouvelle référence géodésique (ellipsoïde, réseau) est associée une nouvelle projection officielle, suffisamment distincte de la précédente pour éviter les méprises. Dans le cas particulier, une nouvelle représentation Lambert unique a été adoptée, essentielle-

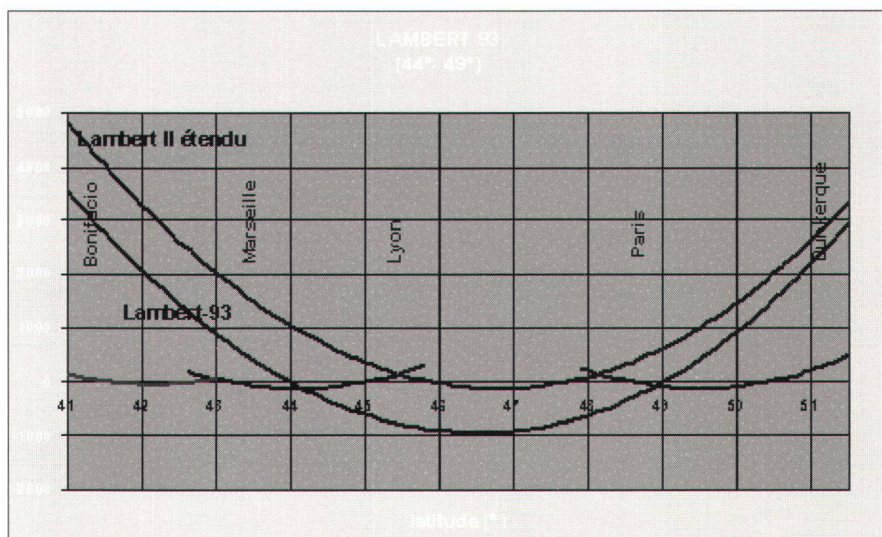


Fig. 2: Altérations linéaires (en mm/km) du Lambert 93, comparé aux anciens Lambert, zones I (à droite) à IV (à gauche) et Lambert II étendu.

ment semble-t-il pour suivre les recommandations des spécialistes de SIG, dont certains ont de longue date rencontré des problèmes avec les 4 zones Lambert précédentes, ce qui avait amené à définir un Lambert II «étendu» pour leur simplifier le travail.

Il est trop tôt pour évaluer comment cette projection sera acceptée, mais il est certain qu'elle posera à pas mal d'usagers des problèmes appréciables de variation d'échelle: celle-ci varie en effet jusqu'à 3 m/km dans le nord et le sud de la France, ce qui est considérable. Par comparaison, les variations obtenues dans les 4 zones Lambert précédentes n'excédaient guère 10 cm/km, ce qui était à peu près impossible à détecter sur des plans papier. Il est à craindre que certains usagers peu au fait de ces projections n'oublient ces aspects, et là encore il conviendra de bien les accompagner. Peut-être a-t-on ici négligé le fait que beaucoup de gens se servent encore de plans sous forme papier, et peut-être encore pour assez longtemps? Tous les usagers d'informations géographiques ne sont pas, et loin s'en faut, des usagers de SIG.

### 4. Perspectives

En parallèle avec la définition de cette nouvelle référence planimétrique, un important travail a été entrepris pour assurer la maintenance du NGF, la référence altimétrique officielle française. Pour une zone donnée, une année après la visite, une équipe de deux techniciens viendra reconstituer les repères détruits, en utilisant des méthodes de nivellement direct classique (niveaux digitaux, pour les dis-

tances courtes) et de nivellement par GPS (pour les distances de quelques kilomètres et plus).

Dans ces conditions chaque borne du RBF recevra d'ici 2006 une session GPS longue (de l'ordre de 72 h) et pourra ainsi être redéterminée par rapport au RGP, avec une précision encore bien meilleure. Un nouveau jeu de coordonnées pour le RBF, assez peu différent du précédent, sera alors diffusé, dont l'emq ne devrait pas dépasser 5 mm sur l'ensemble du pays. Mais ce changement de coordonnées sera indolore, et selon toutes probabilités les usagers n'y verront pas d'inconvénients puisqu'il ne s'agira que de réajustements de quelques centimètres tout au plus. L'essentiel des efforts, à l'horizon 2006, portera sur la maintenance du réseau et de la base de données et sur l'assistance aux usagers. Il semble en effet que le besoin d'expertise en géodésie reste très important, ces sujets étant trop abstraits pour être correctement connus par la majorité des techniciens, et les fautes en la matière pouvant être assez coûteuses...

Michel Kasser  
 Chef du Service de Géodésie et Nivellement  
 Directeur du Laboratoire de Recherches en Géodésie (LAREG)  
 Institut Géographique National  
 2, Av. Pasteur  
 F-94165 Saint-Mandé Cedex  
 michel.kasser@ign.fr