

L'accès à la nouvelle référence géodésique RGM23 de Mayotte

version du 19/11/2024

Historique et perspectives

La succession des réalisations en matière de référence géodésique, inéluctable car motivée par le progrès technologique et l'amélioration de la précision, perturbe généralement le bon échange de l'information géographique sous toutes ses formes, pendant un laps de temps (toujours trop long), durant lequel l'IGN s'efforce de proposer des mesures d'accompagnement du changement. À titre d'exemple, les réalisations métropolitaines précises de 1993-1995 ont été légalisées en 2000 et ont coexisté avec les anciennes jusqu'en 2009.

L'IGN réalise et entretient des réseaux matérialisés (1950, 2004, 2023), et gère en collaboration avec des partenaires publics et privés des stations GNSS permanentes à Mayotte. Il diffuse les coordonnées des points matérialisés au titre du service public. Il met également à disposition sur son site <https://geodesie.ign.fr> les différents algorithmes, paramètres, logiciels qui permettent la transformation des coordonnées dans les meilleures conditions possibles.

La crise sismo-volcanique de Mayotte a engendré des déformations et un déplacement de l'archipel, avec des variations intrinsèques de coordonnées supérieures à 15 cm (et de plus de 20 cm par rapport à un repère mondial de référence tel que l'ITRF2020), principalement sur la période allant du 1^{er} mai 2018 au 1^{er} janvier 2021. Ces déformations ont conduit l'IGN à réaliser des travaux de terrain sur l'archipel de Mayotte entre septembre et décembre 2023, afin de mettre en place un nouveau repère de référence géodésique. Ce repère, nommé RGM23, a été publié à partir d'octobre 2024. Il n'est pas encore la référence légale, les démarches de révision de l'arrêté du 5 mars 2019 portant application du décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 étant en cours à l'heure actuelle.

Le repère de référence géodésique légal à Mayotte est donc toujours RGM04, mais le RGM23 est le seul qui permette de réaliser actuellement un positionnement centimétrique à l'échelle de l'archipel.

En attendant la publication d'un nouvel arrêté, le SGM a préféré anticiper pour améliorer le service aux utilisateurs en diffusant les coordonnées de l'infrastructure géodésique dans le repère de référence RGM23 à partir de décembre 2024 (en précisant qu'il s'agit de coordonnées utiles et recommandées mais pas encore légales), et de mettre à la disposition du public des outils permettant de gérer transitoirement les transformations entre RGM04 et RGM23 (Circé Service Public v5.4.6) et son complément : le modèle de déformation sur Mayotte pour la crise tectonique de 2018-2021.

Le nouveau repère de référence RGM23 (réalisation de l'ITRS à Mayotte)

La campagne d'observations géodésiques du réseau mahorais réalisée en 2023 dans les deux îles principales de Mayotte a donné naissance à la **Référence Géodésique de Mayotte 2023 (RGM23)**.

Le repère de référence RGM23 est matérialisé par un réseau rénové de précision centimétrique homogène.

Par construction, le repère de référence RGM23 coïncide avec ITRF2020 à l'époque 2023.75 (plus exactement RGM23 est une réalisation de l'ITRS via IGS20 époque 2023.75). Pour l'instant, aucun modèle de vitesse traditionnel n'est applicable, les effets secondaires de la crise étant pour l'heure impossibles à estimer précisément.

Mise en référence RGM23

L'utilisateur doit considérer la date des observations ayant permis la mise en référence RGM04 avant de calculer les coordonnées RGM23 correspondantes :

S'il dispose de coordonnées RGM04 déterminées à partir d'observations antérieures au 1^{er} mai 2018, il doit utiliser Circé Service Public v 5.4.6 (ou plus récente) pour transformer les coordonnées RGM04 en coordonnées RGM23. La transformation fait appel à une grille de paramètres 3D entre les deux repères, garantissant une prise en compte des effets de la crise sismo-volcanique.

S'il dispose de coordonnées RGM04 déterminées à partir d'observations GNSS réalisées à une date t comprise entre le 1^{er} mai 2018 et le 1^{er} janvier 2021, l'utilisateur doit réaliser la transformation en plusieurs étapes :

- Si plusieurs stations de référence avaient été utilisées dans les calculs, en choisir une seule, de préférence la plus proche du point inconnu (station du RGP ou point matérialisé connu en RGM04 avec récepteur GNSS installé de manière temporaire).
- Corriger les coordonnées RGM04 de la station de référence (celles publiées ne tenant pas compte des déformations induites par la crise) des effets liés à la crise sismo-volcanique : si les données ont été acquises à une date t (comprise entre le 1^{er} mai 2018 et le 1^{er} janvier 2021), l'utilisateur devra appliquer aux coordonnées RGM04 de la station de référence une correction correspondant à l'application du modèle de déformation (téléchargeable sur la page <https://geodesie.ign.fr/index.php?page=mayottedeformation>) entre le 1^{er} mai 2018 et la date t => coordonnées « corrigées » de la station de référence à la date t .
- Recalculer le point inconnu en mode relatif, par rapport à une seule station de référence dont les coordonnées ont été « corrigées », avec un logiciel de post-traitement GNSS => coordonnées « corrigées » de la station inconnue à la date t .
- Appliquer à ces dernières coordonnées le modèle de déformation (téléchargeable sur la page <https://geodesie.ign.fr/index.php?page=mayottedeformation>) entre la date t et le 1^{er} mai 2018 => coordonnées RGM04 de la station inconnue.
- Transformer les coordonnées RGM04 ainsi obtenues avec Circé Service Public v5.4.6 (ou plus récente) dans le RGM23

S'il dispose d'observations GNSS postérieures au 1^{er} janvier 2021, l'utilisateur doit recalculer directement ses coordonnées en RGM23 avec un logiciel de post-traitement GNSS, en s'appuyant sur les coordonnées RGM23 des stations du RGP (disponibles à partir de décembre 2024) ou sur les coordonnées RGM23 des points du réseau géodésique matérialisés (publiées à partir de décembre 2024), selon la méthode utilisée sur le terrain.

Transformations de coordonnées

Pour garantir la rétrocompatibilité pour l'utilisateur, le Service de Géodésie et Métrologie a mis en place plusieurs outils pour transformer des coordonnées RGM04 en RGM23 et vice-versa. Ces outils sont accessibles depuis la page <https://geodesie.ign.fr/index.php?page=documentation#titre7>.

- L'IGN diffuse depuis le 22 octobre 2024 **la version 5.4.6 de Circé Service Public**, où le RGM23 a été ajouté dans la zone Mayotte. Il ne doit être utilisé pour des transformations entre RGM04 et RGM23 que si la mise en référence RGM04 a été faite en respectant les recommandations ci-dessus.

- L'IGN propose au téléchargement **une grille de paramètre de transformation (trois translations s'appliquant aux coordonnées géocentriques) entre les repères RGM04 et RGM23**. C'est la grille utilisée dans Circé Service Public v5.4.6.

- L'IGN diffuse également **un modèle de déformation pour la crise volcano-tectonique de 2018-2020**. Ce modèle de déformation a été développé par l'IPGP, et permet d'estimer en tout point de Mayotte et entre deux dates les variations de coordonnées liées à la crise. Pour en permettre une utilisation simplifiée, ce modèle a été implémenté dans la librairie de transformation de coordonnées *proj* (logiciel libre). Il n'est pas implémenté dans Circé Service Public.