

Zeitschrift: Cadastre : revue spécialisée consacrée au cadastre suisse
Herausgeber: Office fédéral de topographie swisstopo
Band: - (2024)
Heft: 45

Artikel: Campagne astrogéodésique en Louisiane, Etats-Unis
Autor: Baeriswyl, Aline
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1053563>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.02.2025

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

Campagne astrogéodésique en Louisiane, Etats-Unis

En avril 2024, un profil astrogéodésique de 120 km de long a été réalisé en Louisiane, aux Etats-Unis, avec la collaboration d'Aline Baeriswyl, stagiaire en géodésie dans le domaine «Géodésie et Direction fédérale des mensurations cadastrales» de swisstopo. Elle était responsable de l'utilisation de la caméra zénithale CODIAC et décrit son expérience pleine de défis.

Une campagne de détermination du géoïde en Louisiane a été organisée par Muge Albayrak de l'Oregon State University (OSU), en collaboration avec le «US National Geodetic Survey» (NGS; le swisstopo américain) et la Louisiana State University (LSU). L'équipe du projet souhaitait utiliser la caméra zénithale CODIAC (voir infobox 1) de l'Office fédéral de topographie swisstopo pour ce profil astrogéodésique entre la Nouvelle Orléans et Bâton-Rouge, car CODIAC est un des instruments les plus précis au monde.

Un profil astrogéodésique (voir infobox 2) de 120 km allait être mesuré avec 4 instruments (tableau 1). Chaque instrument ferait une mesure sur les 16 points principaux et les points secondaires seraient mesurés par au moins un instrument.

Arrivée et premiers défis

Lors de la première journée, nous nous sommes rendus à la Louisiana State University (LSU) pour rencontrer les autres membres de l'équipe (Benjamin Fernandez et Jon Cliburn de la LSU) et faire le point de la situation. J'ai pu apprendre que CODIAC n'était pas encore arrivée. Après investigation, nous avons appris qu'elle était bloquée à la douane à la Nouvelle Orléans et qu'il fallait une procuration de swisstopo pour la débloquer.

Le deuxième jour, nous avons effectué un repérage des différents points pour les mesures. Ces derniers se trouvent le long du Mississippi entre Bâton-Rouge et la Nouvelle Orléans.

Figure 1:

Les membres de l'équipe de gauche à droite: Ryan Hardy (US National Geodetic Survey NGS), Aline Baeriswyl (swisstopo), Benjamin Fernandez (Louisiana State University LSU), Jon Cliburn (LSU), Muge Albayrak (Oregon State University OSU).

Instruments: TSACS, CODIAC, VESTA, QDaedalus



Tableau 1: Aperçu des instruments utilisés

Instruments	Type	Développé par	Précision	Utilisé par
CODIAC	Caméra zénithale	ETH de Zurich	0.05"	Office fédéral de topographie
VESTA	Caméra zénithale	University of Latvia	0.10"	Louisiana State University
TSACS	Station totale MS60	US National Geodetic Survey	0.20"	National Geodetic Survey
QDaedalus	Station totale MS60 caméra externe	ETH de Zurich	0.10"	Oregon State University

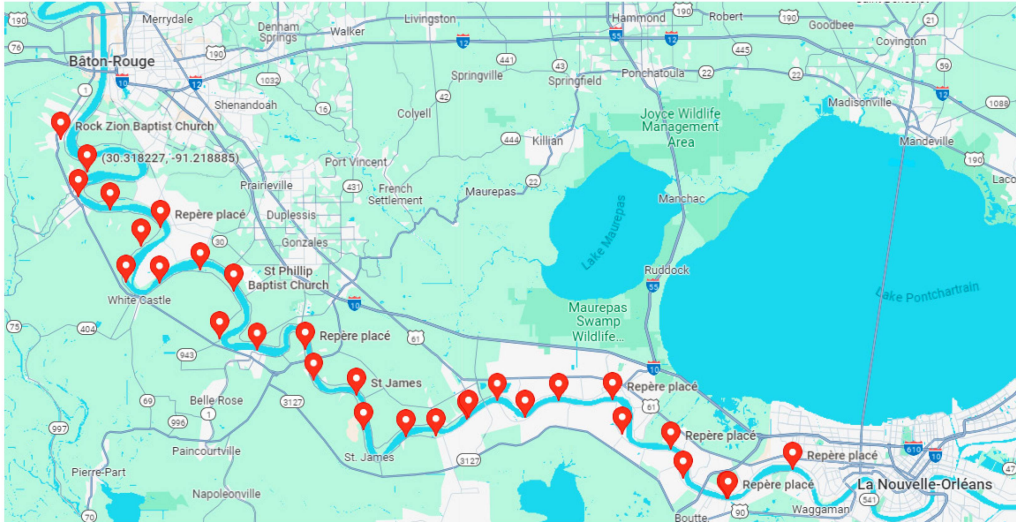


Figure 2 à gauche: Situation des points de la campagne (source: Google Maps)

Figure 3 à droite: Exemple de matérialisation des points

La position de certains points n'était pas optimale car ils devaient rester sur la voie publique et ici les lignes électriques ne sont pas enterrées. Il y avait donc de nombreux points qui se trouvaient sous les lignes et qui ont été légèrement déplacés. J'ai pu découvrir quel type de matérialisation était utilisé. Niveau écologie, on repassera car plusieurs zones avaient été tondues entre temps et des déchets de la bande plastique se répandaient dans la nature.

Le troisième jour, il y avait un avertissement météorologique de tornade. Il était déconseillé de s'aventurer dehors et la LSU était fermée. Nous sommes donc restés dans notre logement jusqu'au soir. Lorsque l'avertissement a été levé, nous nous sommes rendus à la LSU afin de faire un repérage de nuit pour trouver un bon emplacement afin d'effectuer des mesures de test avec les différents appareils.

Début des mesures

La météo s'annonçait bonne. Les mesures astrogéodésiques se font de nuit et sans présence de nuages. Nous allons donc faire nos premiers tests puis aller mesurer les points. Cependant, CODIAC n'était toujours pas arrivée et nous n'avions aucune information quant à son arrivée.

Du 4 au 7^{ème} jour, nous avons pu faire des mesures sur environ 4 points pour chacun des appareils (VESTA, TSACS et QDaedalus) et par nuit. J'ai pu me familiariser avec TSACS et apprendre comment l'utiliser. Par rapport à CODIAC, l'instrument est plus maniable, car il est monté sur une station totale. Il est facile d'utilisation mais moins précis que CODIAC.

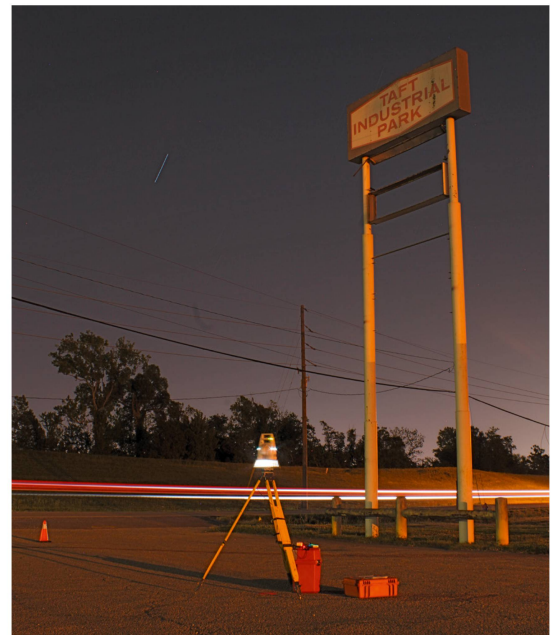
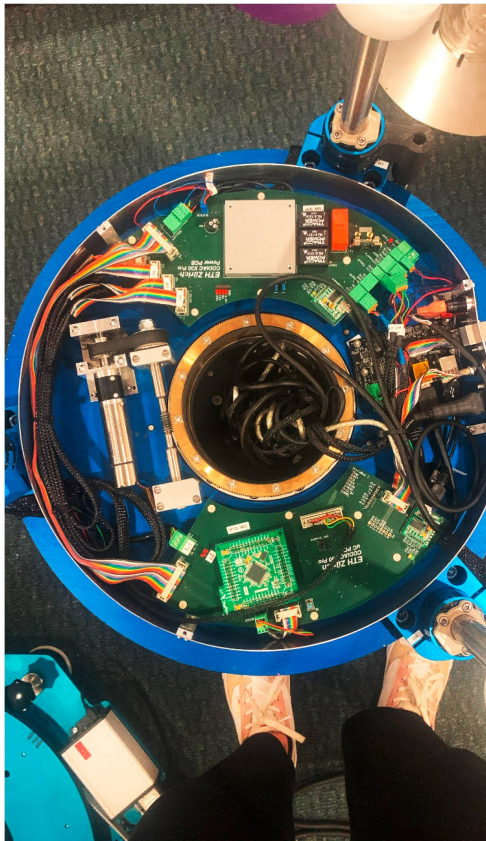


Figure 4: Photo du système TSACS (basé sur un MS60) lors de mesures

Les mesures débutaient par une mesure sur l'étoile polaire, il fallait donc la trouver avec le télescope. Une fois orienté sur l'étoile polaire, la mesure est automatique. Un Raspberry Pi se charge de tout.

Figure 5 à gauche:
Photo du dessous de
CODIAC avec les
connecteurs

Figure 6 à droite:
Photo lors des tests
avec CODIAC



Mesures avec CODIAC – enfin, malgré les obstacles

Le lundi de la deuxième semaine, nous avons enfin reçu CODIAC. Il a fallu procéder aux différents tests. La première difficulté fût de trouver une batterie avec une tension suffisante, car la batterie 12V qui alimente habituellement CODIAC sur le terrain n'a pas pu être acheminée par avion. Au final, un régulateur de tension a été nécessaire. Les batteries utilisées ne fournissaient pas assez de tension pour faire fonctionner le système. Ce problème n'était jamais survenu en Suisse. Cependant, une fois que tout fonctionnait un autre problème technique est survenu. L'un des tiltmètres Lippmann ne donnait plus aucune information. J'ai essayé tant bien que mal de résoudre le problème mais j'ai dû attendre les conseils de Daniel Willi (chef adjoint du domaine «Géodésie et Direction fédérale des mensurations») – pas facile, avec 7 heures de décalage horaire avec la Suisse.

Suite aux indications de Daniel, nous avons compris qu'il y avait un problème de connexion avec les tiltmètres. Il a donc fallu retourner CODIAC pour la poser sur la caméra afin de pouvoir démonter le cache et vérifier les connexions des connecteurs. CODIAC étant assez lourde, ce n'est pas une manipulation aisée. CODIAC est un

prototype, ce genre d'erreurs peut donc survenir après un transport en avion. Heureusement, CODIAC est modulaire et donc facile à réparer.

Les deux derniers jours de mesure n'ont pas non plus été sans complications. Nous avons prévu d'effectuer des tests avec CODIAC car nous avons une ouverture de 3h avec un ciel dégagé. J'ai commencé par donner une formation sur l'utilisation de l'appareil aux collègues des Etats-Unis l'après-midi. Puis le soir, nous avons fait des mesures. Malheureusement les conditions météorologiques n'étaient pas optimales. Le ciel était légèrement voilé et il était difficile de régler le focus de la caméra. J'ai quand même pu réaliser des acquisitions en ayant environ 40 étoiles. Pour comparaison: Pour une nuit optimale sans nuages, CODIAC peut voir entre 150 et 200 étoiles.

En rentrant des mesures, j'ai laissé l'ordinateur allumé pour que Daniel fasse les calculs à distance. Nous avons malheureusement vu qu'il n'y avait aucune image enregistrée. Avant le départ de CODIAC, une compilation du logiciel d'acquisition avait été relancée et il s'est avéré que la compilation n'avait pas fonctionné correc-

tement. Nous avons pu résoudre cela en relançant la compilation complète du logiciel. J'ai donc dû faire quelques tests de jour pour vérifier si tout fonctionnait. Une fois cela validé, j'ai pu partir de Louisiane sereine, car CODIAC fonctionnait enfin parfaitement. Les autres personnes de la campagne allaient pouvoir utiliser notre instrument durant les jours à venir.

Bilan

Cette campagne m'aura permis de voir le fonctionnement des américains en ce qui concerne la matérialisation et le déroulement d'une campagne de mesures. J'ai appris à utiliser CODIAC ainsi qu'un autre type d'appareil pour des mesures astrogéodésiques (TSACS). De plus, j'ai pu pour la première fois mettre en pratique mon anglais dans un contexte professionnel ce qui est très enrichissant. Je remercie vivement swisstopo pour cette opportunité et c'était un honneur de représenter l'Office en Louisiane.

Quant à CODIAC, elle est restée en Louisiane jusqu'à mi-mai et a été utilisée par les collègues de la LSU. CODIAC a pu être déployée pendant une demi douzaines de nuit et s'est avérée tant redoutablement efficace que précise.

Résultats provisoires de la campagne

Lors des mesures, il y a malheureusement eu des problèmes avec l'appareil VESTA qui ont rendus les mesures inutilisables. Nous trouvons donc sur le graphique de la figure 7 uniquement les résultats pour TSACS, QDaedalus et CODIAC. Au final, il a été décidé de mesurer tous les points avec CODIAC vu sa précision et que le temps à disposition avec les conditions météorologiques l'a permis.

Ce graphique permet de mettre en avant les résultats provisoires par les différents appareils par rapport au modèle du géoïde actuel. Il s'agit de coupes résiduelles du géoïde, après soustraction d'un modèle du géoïde et intégration numérique des déviations de la verticale réduites. Si les mesures correspondaient parfaitement au géoïde utilisé (un modèle du géoïde américain), la courbe serait nulle. Le fait que les trois courbes présentent un signal indique des erreurs systématiques dans le modèle du géoïde. Une courbe lisse indique une bonne précision du système de mesure.

Aline Baeriswyl

Géodésie et Direction fédérale des mensurations cadastrales
swisstopo, Wabern
aline.pauline.baeriswyl@gmail.com (dès le 1.10.2024)

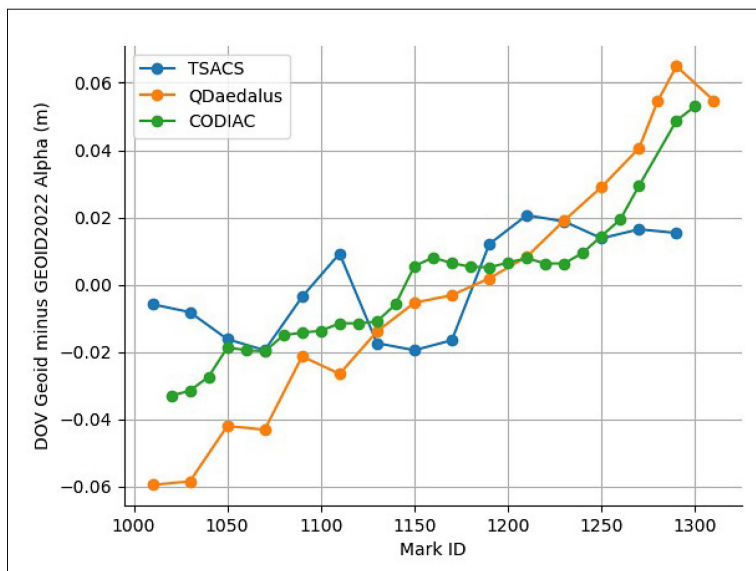


Figure 7: Coupe du géoïde résiduel après soustraction d'un géoïde américain, par système

Infobox 1:

La caméra zénithale CODIAC

Une caméra zénithale est un instrument doté d'inclinomètres, d'une optique (téléscope) et d'un capteur d'imagerie (CCD ou CMOS) qui permet de déterminer la direction de la pesanteur locale (ligne d'aplomb) par rapport à une référence céleste. Concrètement, cela permet de déterminer la déviation de la verticale, qui sert à corriger des mesures trigonométriques et à calculer un modèle du géoïde. CODIAC est l'acronyme de Compact Digital Astrometric Camera. Elle a été développée à l'ETH de Zurich et construite en seulement deux exemplaires. Les deux sont exploités par swisstopo depuis 2020. CODIAC est un des plus précises instruments au monde, avec une précision des déviations de la verticale de 0.05 secondes d'arc. En 2023, CODIAC a été équipée d'un nouveau capteur CMOS, afin d'augmenter encore la précision.

Infobox 2:

Campagne astrogéodésique 2024 en Louisiane

La campagne 2024 en Louisiane est une collaboration entre l'Oregon State University, la Louisiana State University, le US National Geodetic Survey et swisstopo. Le profil astrogéodésique de 120 km entre Bâton-Rouge et New Orleans sert à améliorer la détermination du géoïde le long du Mississippi. Un modèle du géoïde précis est important pour la détermination altimétrique et donc la prévention des crues dans la région. La campagne a été financée par l'Oregon State University.