



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada



Modernisation du système de référence : Plans et échéanciers pour le Canada

Catherine Robin* et Raphael Messier Paquin**

* *Levés géodésiques du Canada, Ressources naturelles Canada*

** *Service de la rénovation cadastrale, Ministère des Ressources naturelles et des forêts, Québec*

Webinaire en direct de l'AATC, 5 décembre 2023

Canada

Aperçu de la présentation

1 – Modernisation du système de référence

- Plans pour le Canada, les États-Unis, et le Mexique
- Motivations pour cette modernisation

2 – Travailler dans un Système canadien de référence spatiale (SCRS) modernisé

- L'impact de la modernisation
- Produits et outils
- Déploiement progressif

3 - Unifier les structures de référence au Canada

- Objectifs nationaux et feuille de route
- Options de modernisation

Questions





1 – Modernisation du système de référence

- Plans pour le Canada et les États-Unis
- Motivations pour cette modernisation

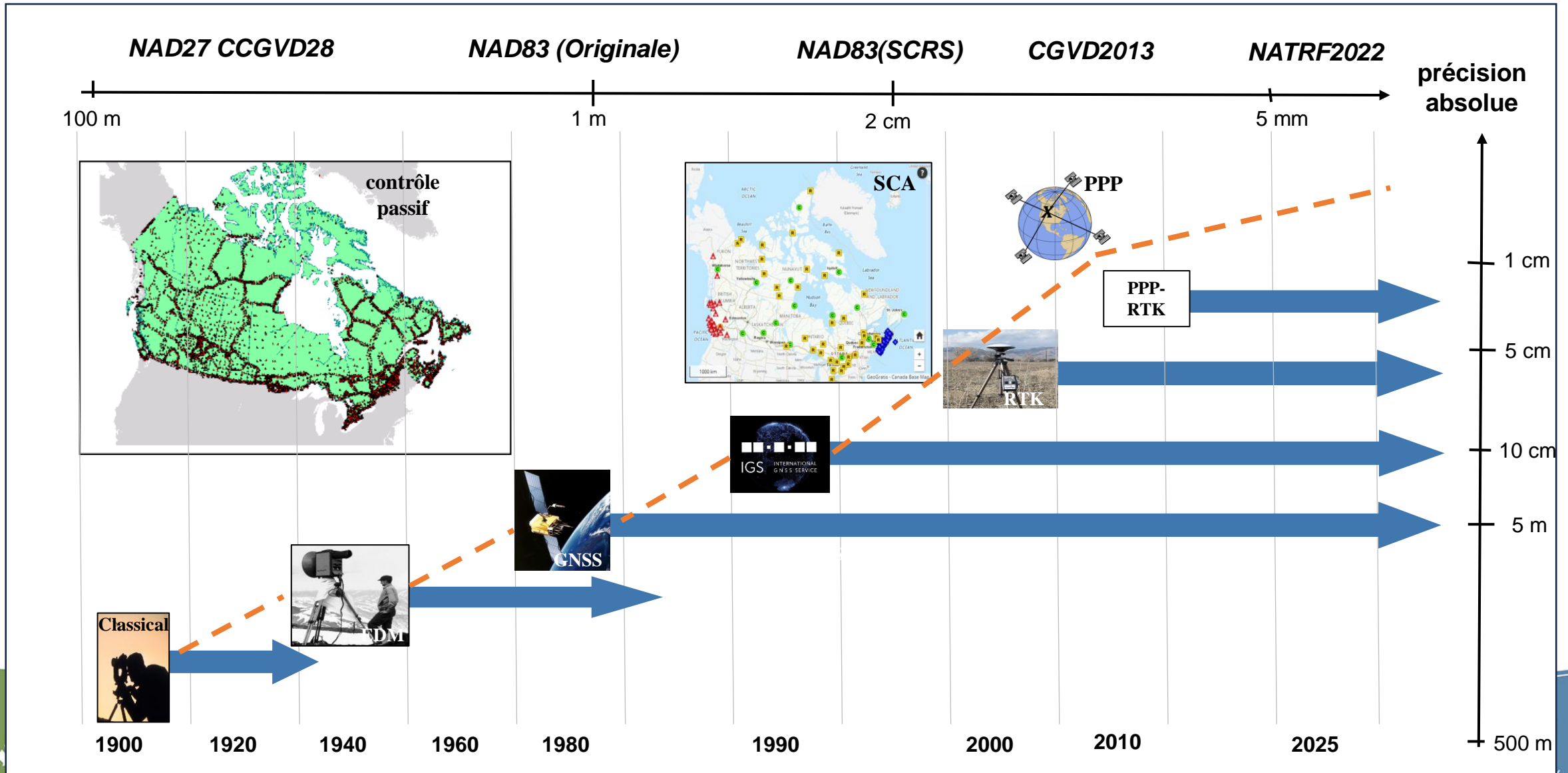
Le Canada et les États-Unis moderniseront leurs systèmes de référence spatiale en 2025

- Canada et les États-Unis remplaceront le Système de référence nord-américain de 1983 (**NAD83**) par un nouveau système, le Système de référence terrestre nord-américain de 2022 (**NATRF2022**)
- Pour le système de référence altimétrique :
 - Les États-Unis (et le Mexique) remplaceront le Système de référence altimétrique nord-américain de 1988 (**NAVD88**, un système fondé sur le nivellement) par le Système de référence géopotential nord-américain et Pacifique de 2022 (**NAPGD2022**, un système fondé sur le géoïde)
 - Le Canada mettra à jour la réalisation du Système canadien de référence altimétrique de 2013 (**CGVD2013**, un système basé sur le géoïde) avec un nouveau modèle nord-américain du géoïde réalisant également NAPGD2022



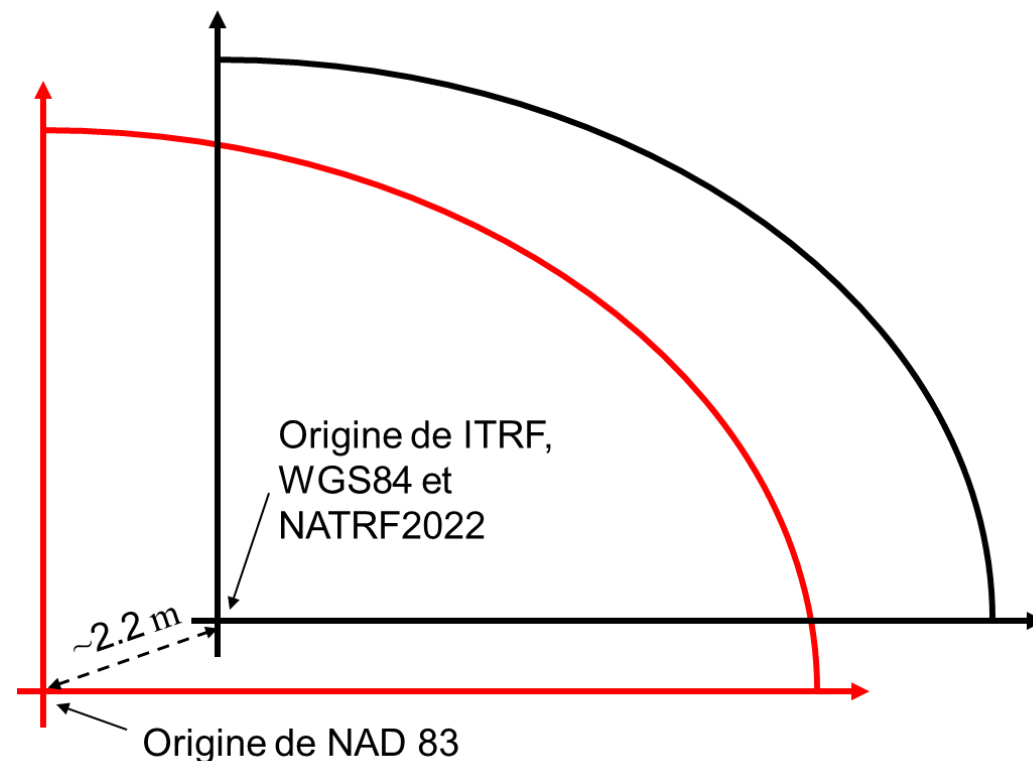
Historique des modernisations au Canada

La précision des structures de référence doit de garder une longueur d'avance sur la technologie



Motivations pour la modernisation en 2025

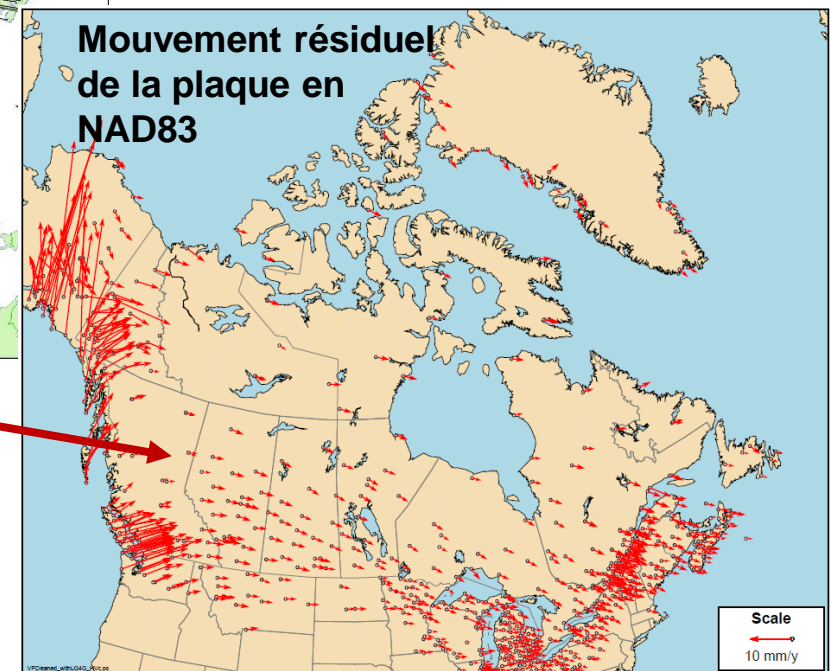
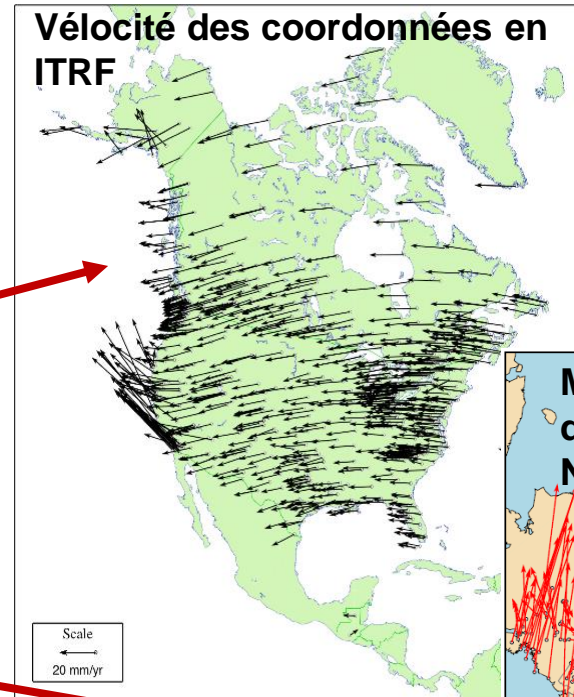
- NAD83 n'est pas un système géocentrique car l'origine est décalée d'environ 2,2 m
- Les systèmes GNSS (par exemple le GPS) et l'ITRF sont géocentriques
- NATRF2022 permettra de mieux soutenir un positionnement précis depuis l'espace (GNSS)



Motivations pour la modernisation en 2025

La Terre est dynamique et le Système canadien de référence spatiale (SCRS) tient compte de:

1. Le mouvement tectonique :
 - La plaque nord-américaine tourne par rapport au système de référence global
 - La rotation est décrite par des paramètres du pôle d'Euler (EPP)
 - Les EPP qui définissent le NAD83 ont un mouvement résiduel significatif



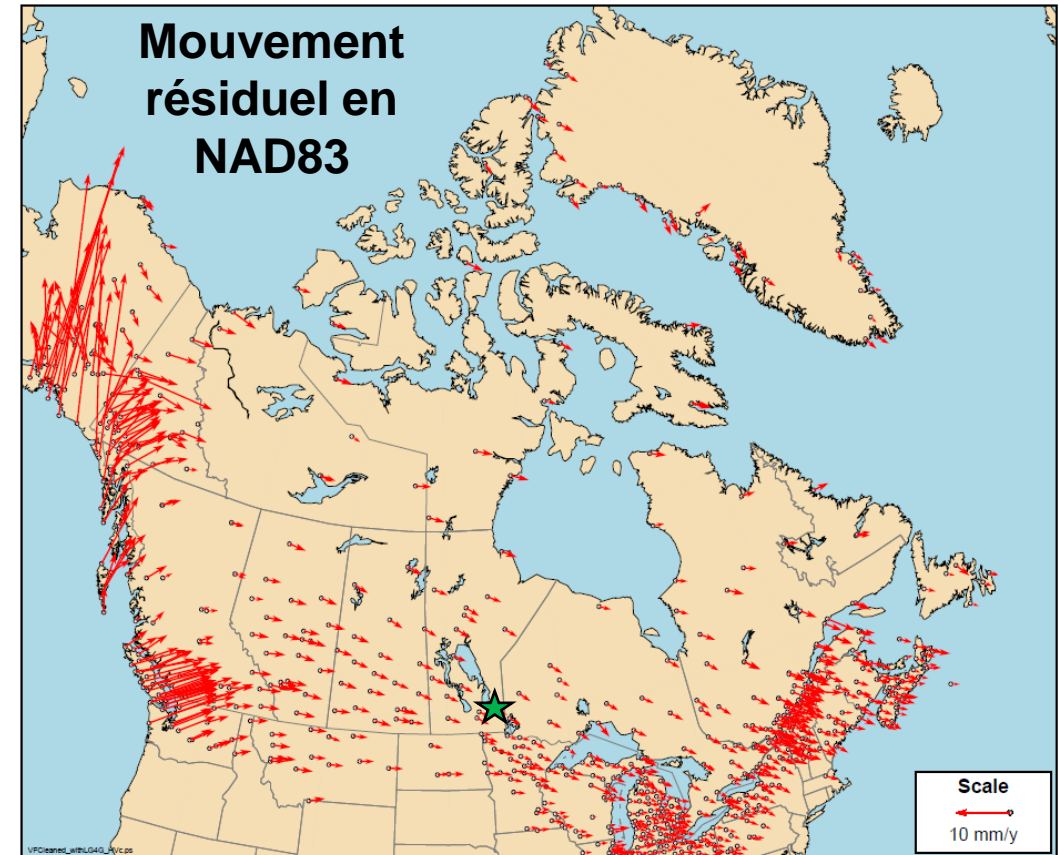
Motivations pour la modernisation en 2025

- NATRF2022 sera aussi fixé à la plaque nord-américaine avec de nouveaux EPP améliorés

Par exemple, à la station DUBO SCCA (Lac Dubonnet) : ★

Structure de référence	Vitesse horizontale	Déplacement horizontal depuis 2010
ITRF2020	18.1mm/an	25.1cm
NAD83(SCRS)	2.5mm/an	3.5cm
NATRF2022*	0.7mm/an	1.0cm

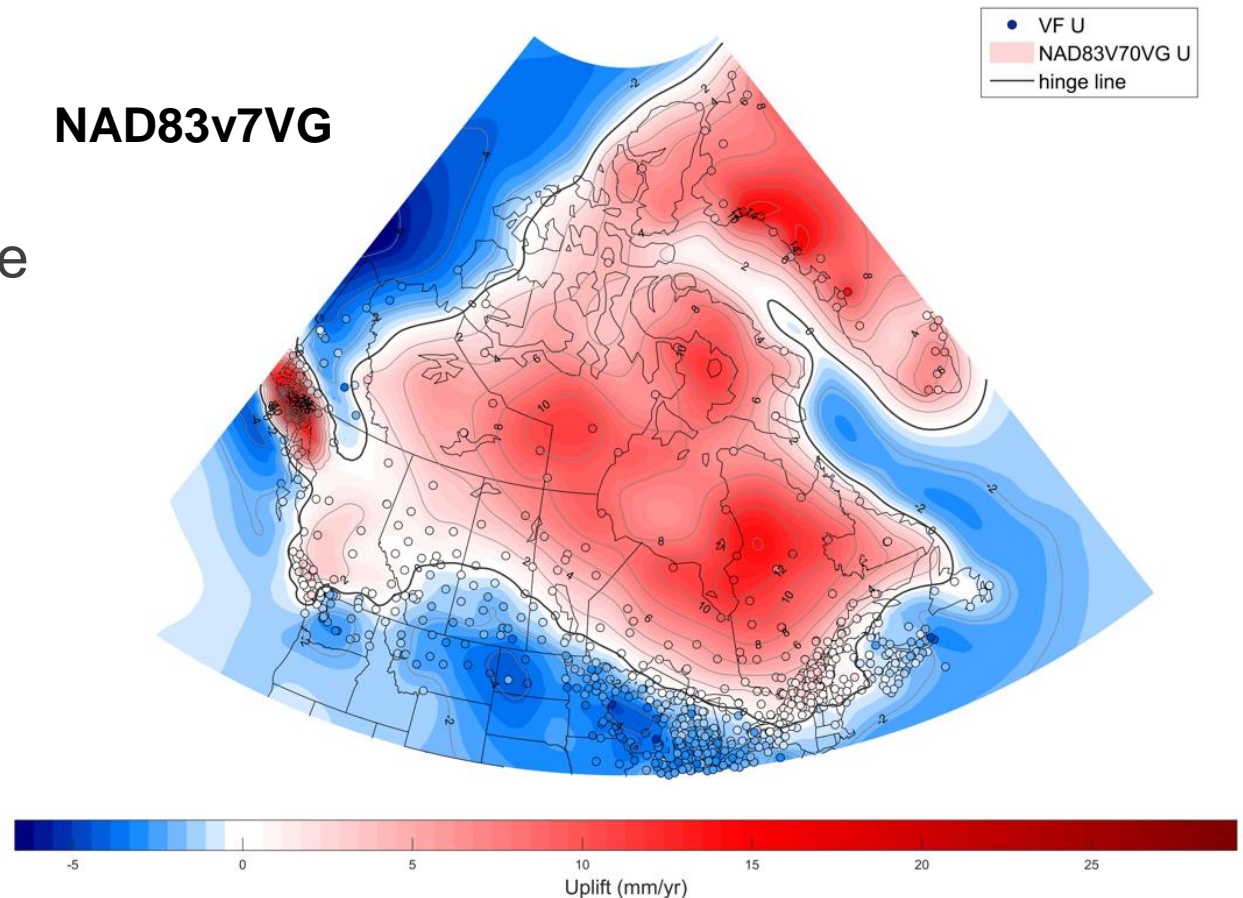
*Valeur préliminaire



Motivations pour la modernisation en 2025

La Terre est dynamique et le SCRS tiens compte de :

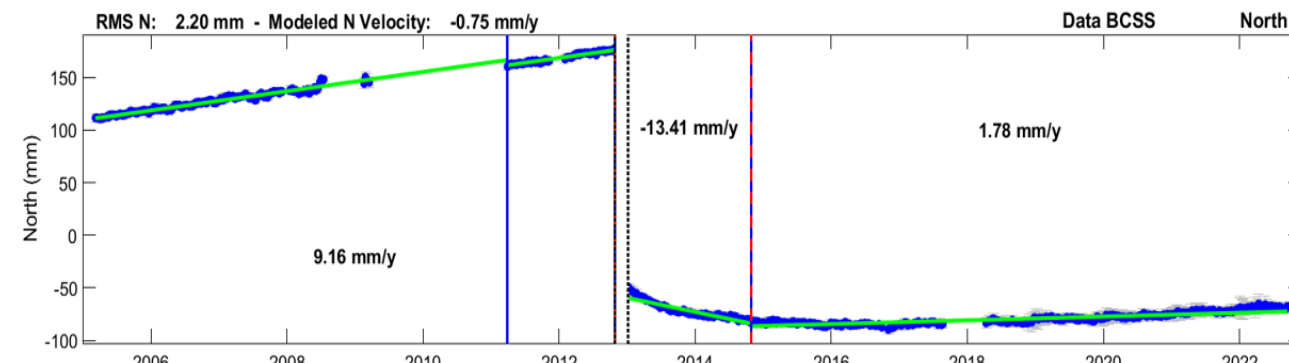
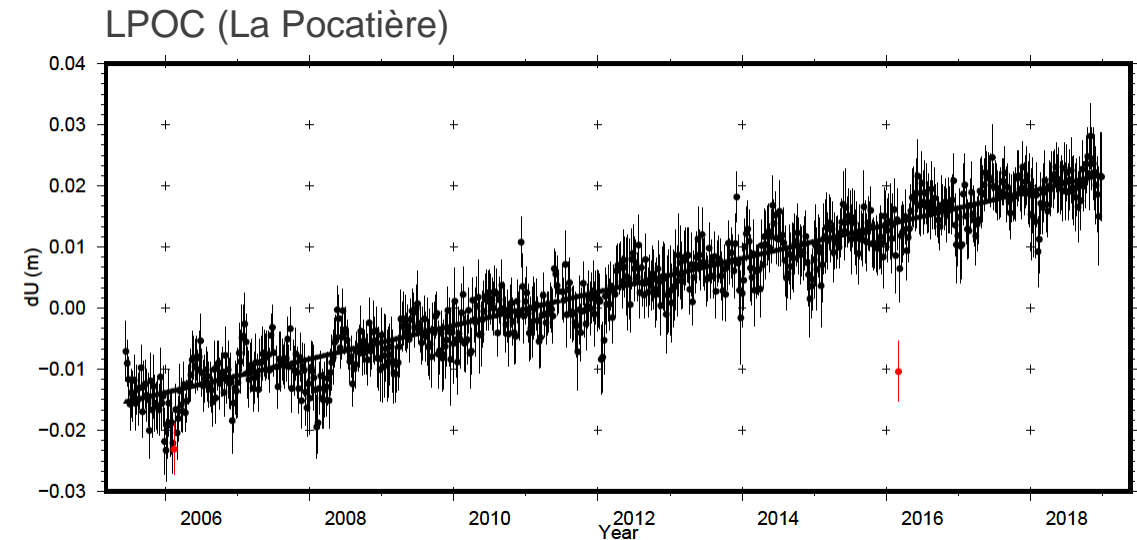
2. Mouvement intra-plaque :
 - prévisible (ex: l'ajustement isostatique post-glaciaire)
 - imprévisible (ex: tremblements de terre)
- Les données seront coordonnées avec celles des États-Unis
- De nouvelles normes et de nouveaux outils permettent des modèles plus complexes



Motivations pour la modernisation en 2025

NATRF2022 intègrera :

- **des fonctions de coordonnées aux stations;** et
- **un Modèle de déformation intra-cadre (IFDM)**
 - par exemple, une grille de vélocité comme celle du NAD83(CSRS)
 - tiendra compte mouvement intra-plaque au niveau regional
 - sera dérivé des fonctions de coordonnées et de modèles géophysiques
 - servira pour les transformations d'époques



BCSS (Sandspit, Haida Gwaii)




Motivations pour la modernisation en 2025

En résumé, les Motivations de la modernisation de 2025 pour les des deux pays sont:

- NATRF sera lié à l'ITRF
 - Compatible avec les normes internationales
- Il sera géocentrique
 - une meilleure interopérabilité pour les applications GNSS grand public (existantes et émergentes)
- Il aura un meilleur modèle du mouvement de la plaque nord-américaine
- Il disposera d'un IFDM amélioré et compatible avec celui des États-Unis

National Geodetic Survey Positioning America for the Future geodesy.noaa.gov



New Datums Are Coming!

New Datums

NOAA is Replacing NAD 83 and NAVD 88. NOAA's National Geodetic Survey (NGS) will be replacing the datums of the National Spatial Reference System (NSRS), including the **North American Datum of 1983 (NAD 83)** and the **North American Vertical Datum of 1988 (NAVD 88)**. NGS will provide the tools to easily transform between the new and old datums. Read the NGS Ten-Year Plan and visit the **New Datums Web page** on our site to learn more.

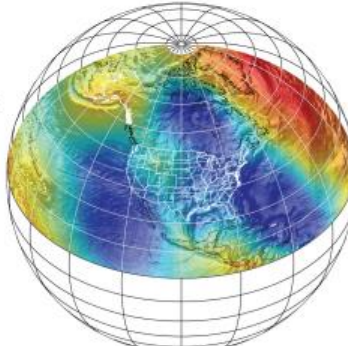
Benefits
The new reference frames (geometric and geopotential) will rely primarily on **Global Navigation Satellite Systems (GNSS)**, such as the Global Positioning System (GPS), as well as on a gravimetric geoid model resulting from NGS' **Gravity for the Redefinition of the American Vertical Datum (GRAV-D)** Project.

The target accuracy of differential orthometric heights (heights relative to sea level) in the geopotential reference frame will be 2 centimeters over any distance, where possible.

What You Can Expect
The magnitude of change with the new datums will vary depending on the datum you are using and your geographic location. The new geometric datum will change latitude, longitude, and ellipsoid height between 1 and 2 meters. In the conterminous United States (CONUS), the new vertical datum will change heights on average 50 centimeters, with approximately a 1-meter tilt towards the Pacific Northwest.

How You Can Prepare

- Learn if **legislation** or other formal documents referencing NAD 83 and NAVD 88 need to be changed in your state.
- Transform existing data** to the latest NSRS datums and realizations; i.e. NAD 83 (2011), GEOID12B, and NAVD 88.
- Obtain precise ellipsoidal heights** on NAVD 88 bench marks, and visit the GPS on Bench Marks Web page to learn more.
- Require and provide **complete metadata** on all mapping contracts. See our website for more details.



The new datums will extend across CONUS and U.S. territories. The geometric datum replacing NAD 83 will be consistent with geocentric global reference frames defining latitude and longitude. The geopotential datum replacing NAVD 88 will be based on a gravimetric geoid model, enhanced by data from NGS' Gravity for the Redefinition of the American Vertical Datum (GRAV-D) Project.

National Oceanic and Atmospheric Administration • National Geodetic Survey



NATRF2022 anticipe les applications émergentes

Livre blanc du NGS (2010) - Amélioration du système national de référence spatiale :

« Une non-géocentricité de deux mètres, qui se manifestera par des erreurs de latitude, de longitude et de hauteur d'ellipsoïde de ± 2 mètres (à l'échelle mondiale), dans un monde où le positionnement instantané inférieur au mètre sera dans la plupart des appareils portables, sera une erreur flagrante pour les utilisateurs généraux.

Il n'est pas réaliste de supposer que la transformation de référence appropriée serait codée avec précision dans chaque appareil de positionnement portatif personnel pour corriger ce [décalage]... Aujourd'hui encore, il existe des logiciels qui traitent le WGS84 comme équivalent au NAD83. Plutôt que de risquer des vies et des biens à cause de tels malentendus, NGS estime qu'un système de référence géocentrique est la meilleure approche. »

(traduit de l'anglais)



agriculture de précision



logiciel intégratif



véhicule autonome



NAPGD2022 / CGVD2013

- NAPGD2022 sera basé sur le géoïde
 - Le géoïde est lié à l'ellipsoïde et est donc mieux aligné avec le GNSS
- Le Système canadien de référence altimétrique de 2013 est déjà un système basé sur le géoïde : CGVD2013(CGGM2013a).
- NAPGD2022 utilisera la même valeur équipotentielle gravimétrique définissant le niveau moyen de la mer ($W_0 = 62\,636\,856,0 \text{ m}^2\text{s}^{-2}$), qui a été convenue en 2012



Motivations pour la modernisation du SCRS

- Cadres de référence améliorés
- Maintien la compatibilité
 - le long de la frontière canado-américaine
 - avec les normes internationales (WGS84, ITRF, etc)
 - avec les produits commerciaux (ex: les SIG) répondant surtout au marché américain
- La modernisation du SCRS offre également l'occasion d'harmoniser l'adoption des systèmes de référence à l'échelle nationale



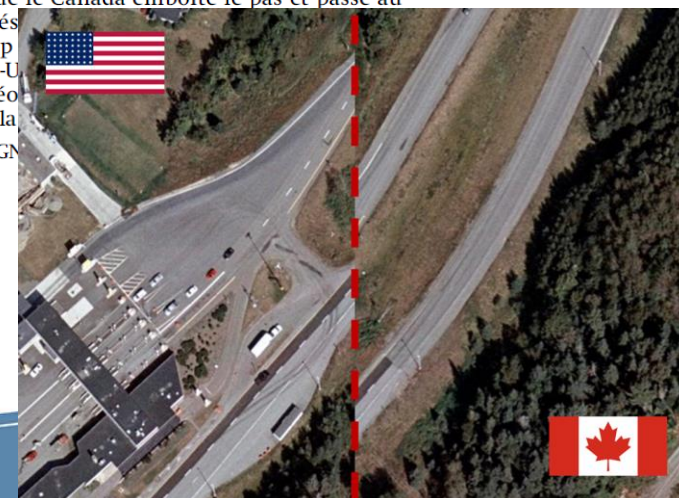
TECHNICAL NOTE

Les États-Unis remplacent le NAD83 par le NATRF2022 : ce que cela signifie pour le Canada

Caroline Erickson, Geoff Banham, Ron Berg, Joey Chessie, Michael Craymer, Brian Donahue, Renée Tardif, Yves Thériault, et Marc Véronneau

Résumé : En 2022, les États-Unis, dans le cadre de la modernisation de leur système de référence, remplaceront le Système de référence géodésique nord-américain de 1983 (NAD83) par un nouveau cadre de référence terrestre nord-américain (NATRF2022), ce qui entraînera des différences de coordonnées horizontales de 1,3 à 1,5 mètre à la frontière canado-américaine par rapport au NAD83 (SCRS) canadien. Jamais auparavant des différences aussi importantes n'avaient existé entre les cadres de référence de nos deux pays. Le présent document examine les raisons pour lesquelles les États-Unis apportent ce changement et examine ensuite la situation du Canada en ce qui concerne les cadres de référence. Il y a des raisons impérieuses pour que le Canada emboîte le pas et passe au NATRF2022 d'ici une décennie, mais cela représ Canada suive ou non la même voie, il y a beaucoup États-Unis d'adopter le NATRF2022 et de ce que cela

Mots-clés : NATRF, NAD83, Cadre de référence, SCRS, GN



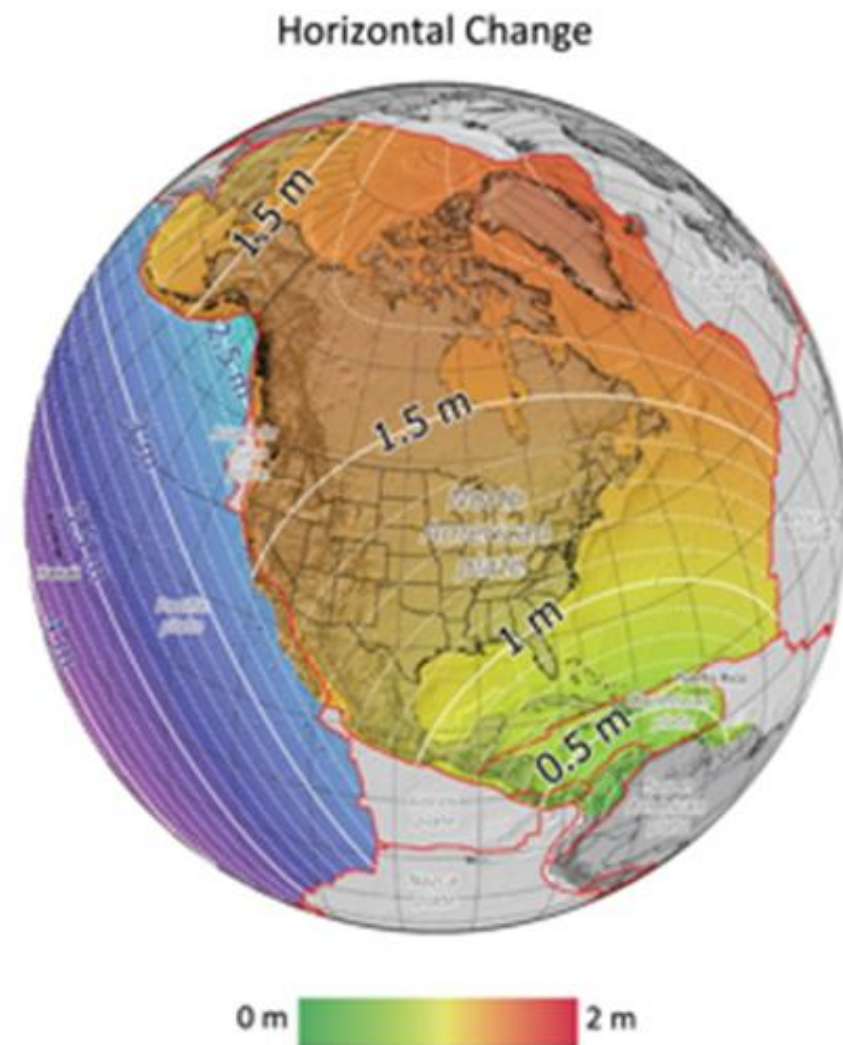


2 – Travailler dans un Système canadien de référence spatiale (SCRS) modernisé

- L'impact de la modernisation
- Produits et outils
- Déploiement progressif

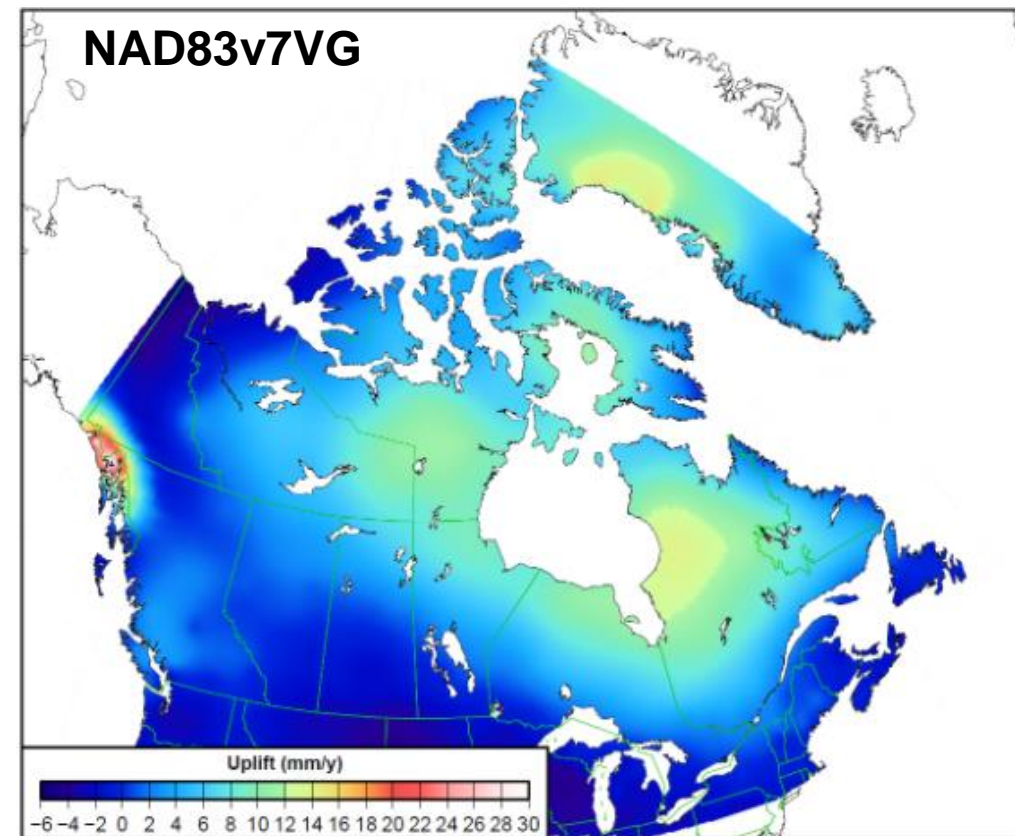
NATRF2022 vs NAD83

- les coordonnées dans NATRF2022 et NAD83 auront des différences d'environ 1 à 2 m en 3D au Canada
- à l'époque 2020.0, les coordonnées de NATRF2022 seront identiques aux coordonnées de l'ITRF2020
- une transformation est mathématique pour les coordonnées à la même époque
- les paramètres de transformation seront disponibles au site web de RNCAN et par l'intermédiaire du [registre géodésique de l'ISO](#)



NATRF2022 vs NAD83

- L'IFDM du NATRF2022 sera initialement une version semblable, mais améliorée, du modèle de vitesse du NAD83(CSRS), qui utilisera des ensembles de données GNSS communs avec les États-Unis
- Les IFDMs évolueront et sera plus complexe après 2025, profitant des nouvelles normes internationales



CGVD2013 / NAPGD2022

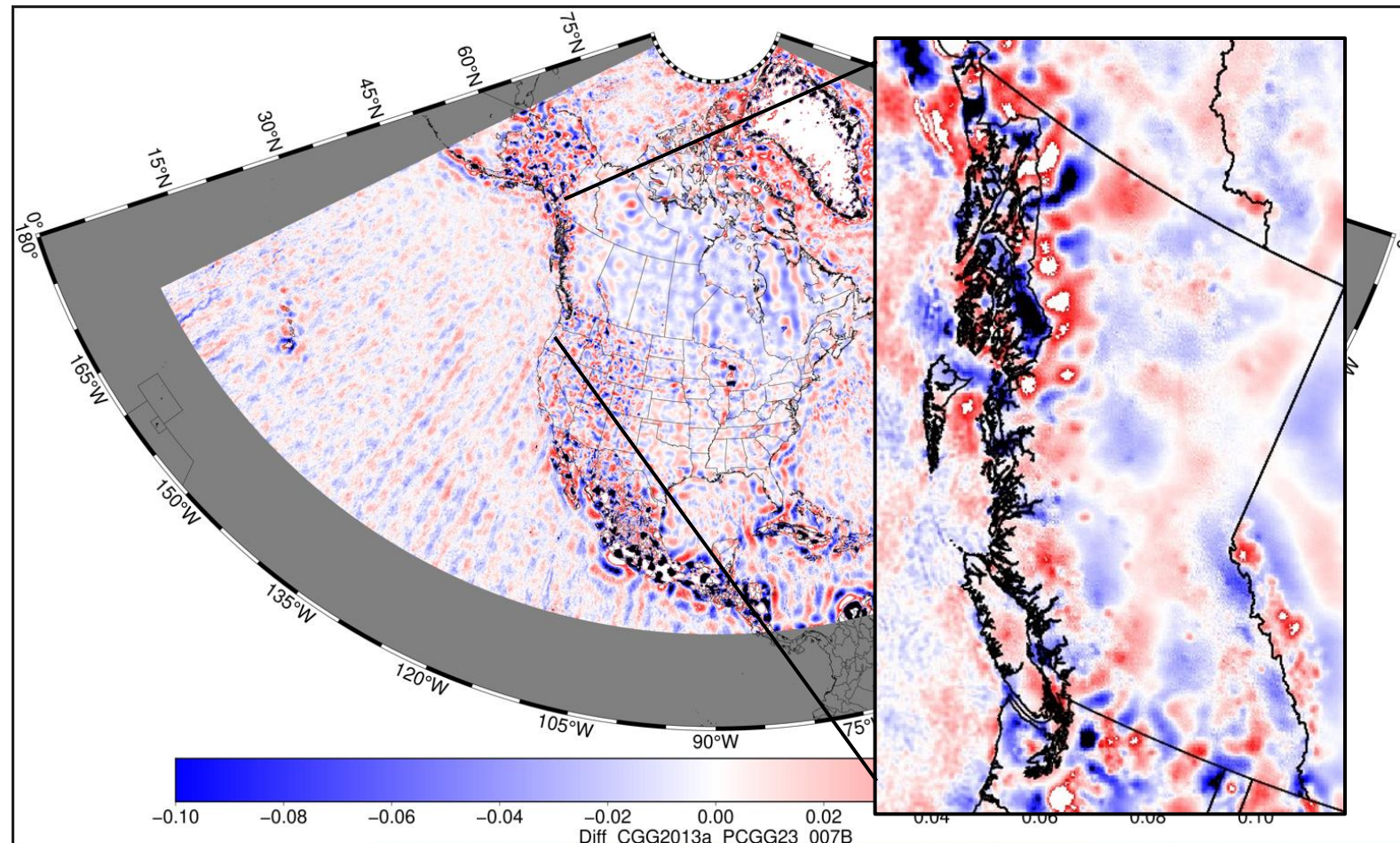
- NAPGD2022 utilisera la même définition du niveau moyen des mers que le CGVD2013
- CGVD2013 sera mis à jour à l'aide d'un modèle du géoïde commun avec les États-Unis et le Mexique:

CGVD2013(CG2013a)



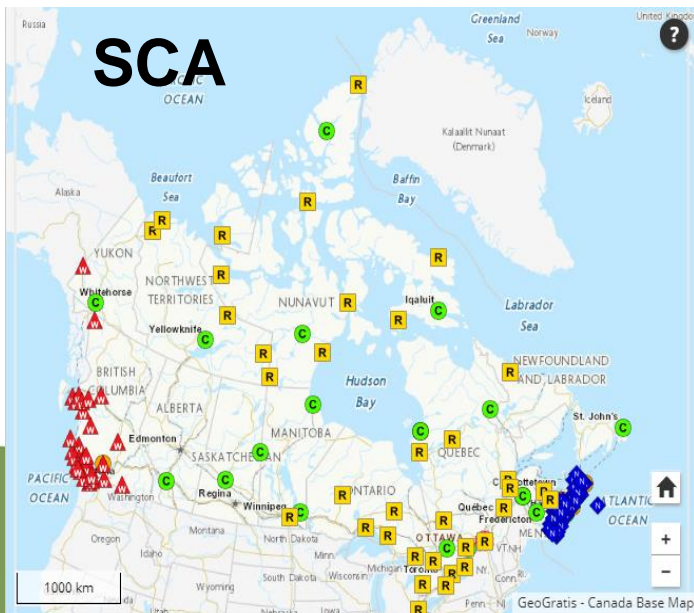
CGVD2013(GEOID2022)

- Amélioré avec de faibles différences sur la majorité du territoire
 - Retrait d'artefacts dus à l'ancien traitement des données gravimétriques satellitaires
 - Meilleures données de topographie dans les montagnes



Travailler dans le SCRS modernisé : coordonnées et vitesses – contrôle actif

- LGC fournira les coordonnées et leurs fonctions pour les SCA publiques et privées en NATRF2022
- Soutien pour le NAD83 pendant un certain temps



La coordonnée de la station ci-dessous sera automatiquement mise à jour après un changement de ces champs.

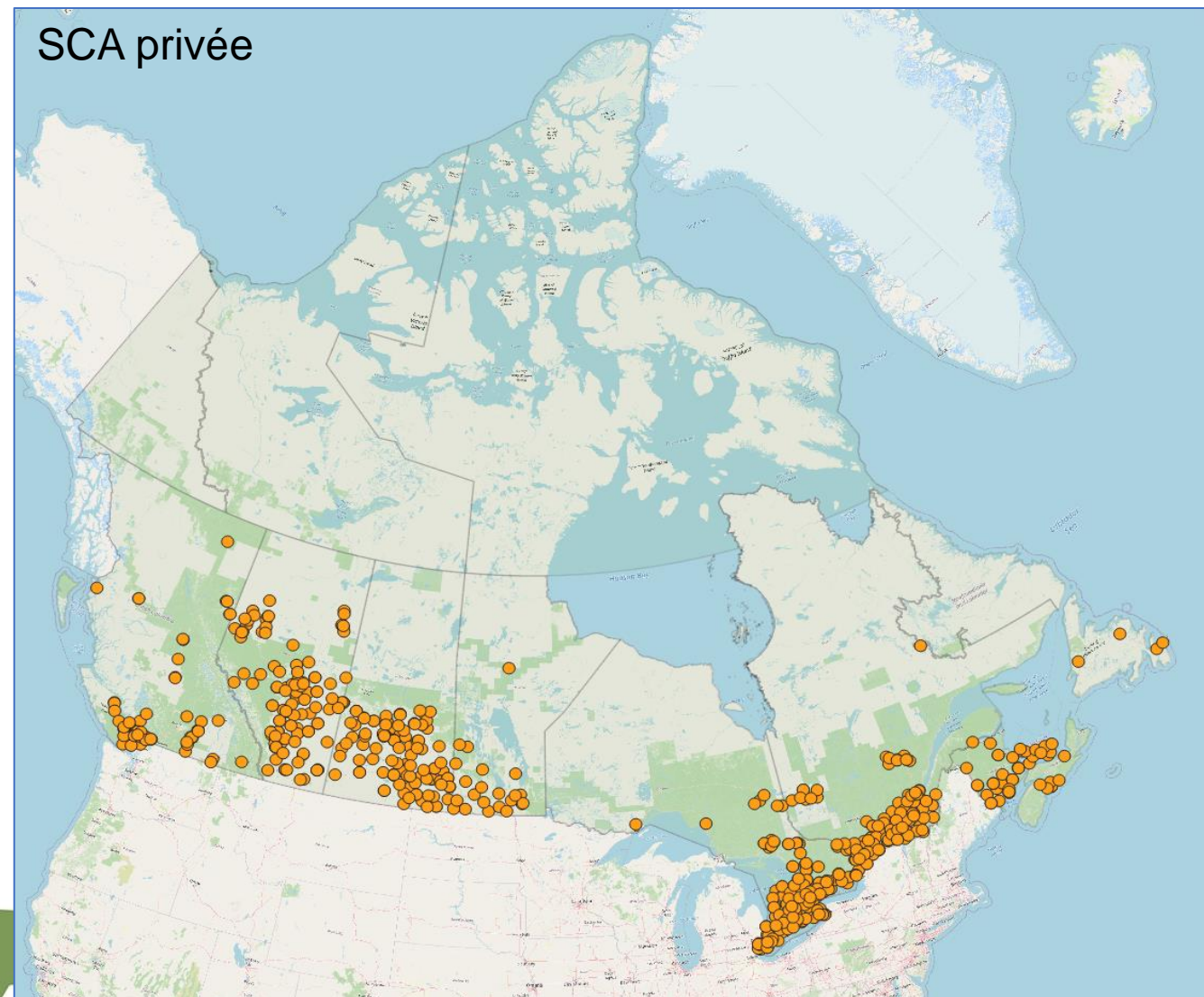
Coordonnées	Cadre de référence	Datum altimétrique	Géoïde	Époque
Géographique	NATRF2022	CGVD2013	GEOID2022	2020.0
<p>Les vitesses sont exprimées par rapport à la période temporelle GNSS à la date indiquée.</p>				
Latitude	N50° 15' 31.71033"	Longitude	118° 58.263188" ± 0.0002m	h (mètres)
Vφ (mm/a)	-0.68 ± 0.04	Vλ (mm/a)	0.02	Vh (mm/a)
N (mètres)	-29.707	E (mètres)	274.993	Date publié
VN (mm/an)	-0.20	VH (mm/an)	0.69	ID du projet
				Version
				2023-09-05
				M18-020
				Surf. équipot. du modèle de géoïde (W ₀)
				n/a

Systeme de controle actif public



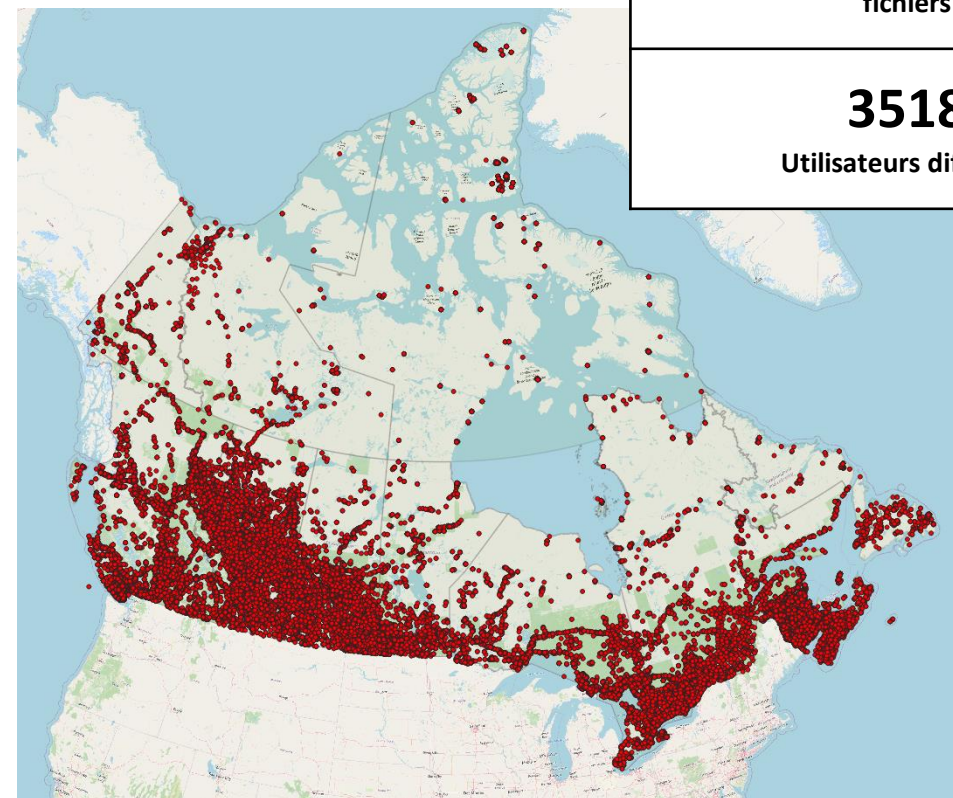
Travailler dans le SCRS modernisé : coordonnées et vitesses – contrôle actif

- Les coordonnées des réseaux RTK seront fournies par LGC dans le NATRF2022
- Les fournisseurs décideront comment continuer de soutenir le NAD83 à l'avenir (ex: deux points de montage ou la transmission de paramètres de transformation)
- Le programme de conformité RTK sera en NATRF2022 à une date ultérieure



Travailler dans le SCRS modernisé : SCRS-PPP

- Largement utilisé, en particulier dans les régions éloignées et où le contrôle passif n'est pas maintenu
- Permet aux utilisateurs de définir leur propre référence géodésique
- Supportera le NATRF2022 et le CGVD2013(GEOID2022) d'ici 2025
- Traite actuellement les constellations GPS et GLONASS ; l'addition de Galileo est prévue pour la fin de 2024



Usage du SCRS-PPP au Canada en 2022

216239

fichiers

3518

Utilisateurs différent



Travailler dans le SCRS modernisé : outils de transformation

- TRX et GPS-H sont accessibles en tant qu'applications Web, en applications bureautiques Windows, ou directement via notre API SCRS
- Les outils seront mis à jour avec le NATRF2022, le CGVD2013(GEOID2022) et le modèle national de déformation (IFDM2022) par défaut

GPS-H 3.6.0

Geoid Model: CGG2013/08 [Geoid Height]

Reference Frame: NAD83(CSRS) ITRF2020 NATRF2022

Epoch of data: 2020-01-01

Ellipsoid: WGS84

Data

Coordinates: Geographic Cartesian Projection

Positive Longitude: West East

Input... UNICSV

	Station	Latitude (D)	Longitude (D)	h (m)	N (m)	H (m)	VN (mm/y)
	1	45.0	63.0	0.000	-19.326	19.326	0.64

Reset Show deflections of vertical Save... GHOST

Computation Method: Geoid Model Advanced mode >>

Summary: Stations 1 Non defined 0

Franglais Batch processing h = H + N

[Terms and conditions](#) Natural Resources Canada Ressources naturelles Canada

Déploiement progressif des produits



NATRF2022

- **ITRF2020**  **disponible dès maintenant**
- **NAD83(SCRS) v8**  **début 2024**
 - Avec un retraitement complet des données d'observation GNSS, il sera le 'beta' pour NATRF2022
- **EPP2022**  **2024**
 - LGC et NGS travaillent sur ces paramètres qui définissent NATRF2022
- **Coordonnées & vitesses en NATRF2022**  **milieu/fin 2025**



Déploiement progressif des produits





NATRF2022

- **NAD83VGv8**  **mi- 2024**
 - Nouvelle grille de vitesse, dans le format actuel
 - Pourrait servir de 'beta' de l'IFDM2022 une fois transformé en NATRF2022
- **IFDM2022**  **2025**
 - Pour 2025, sera un modèle de vélocité
 - Les modèles plus complexes viendront après 2025



Déploiement progressif des produits

CGVD2013

- **GEOID2020 (alpha)**  **début 2024**
 - Sur le [site](#) de produits alpha du NGS
- **GEOID2022 (beta)**  **été 2024**
- **GEOID2022**  **fin 2025**
- **CGVD2013(sGEOID2022)**  **fin 2025**



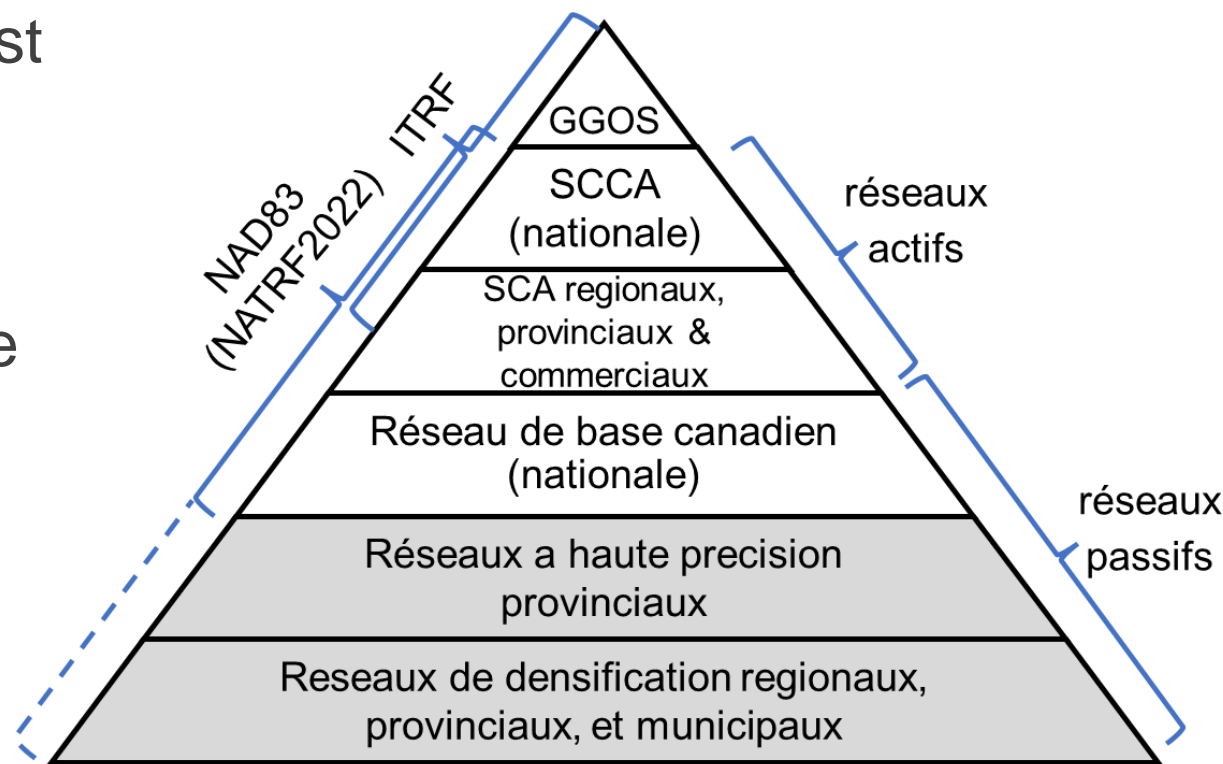


3 – Unifier les structures de référence au Canada

- Objectifs nationaux et feuille de route
- Options de modernisation
- Discussion

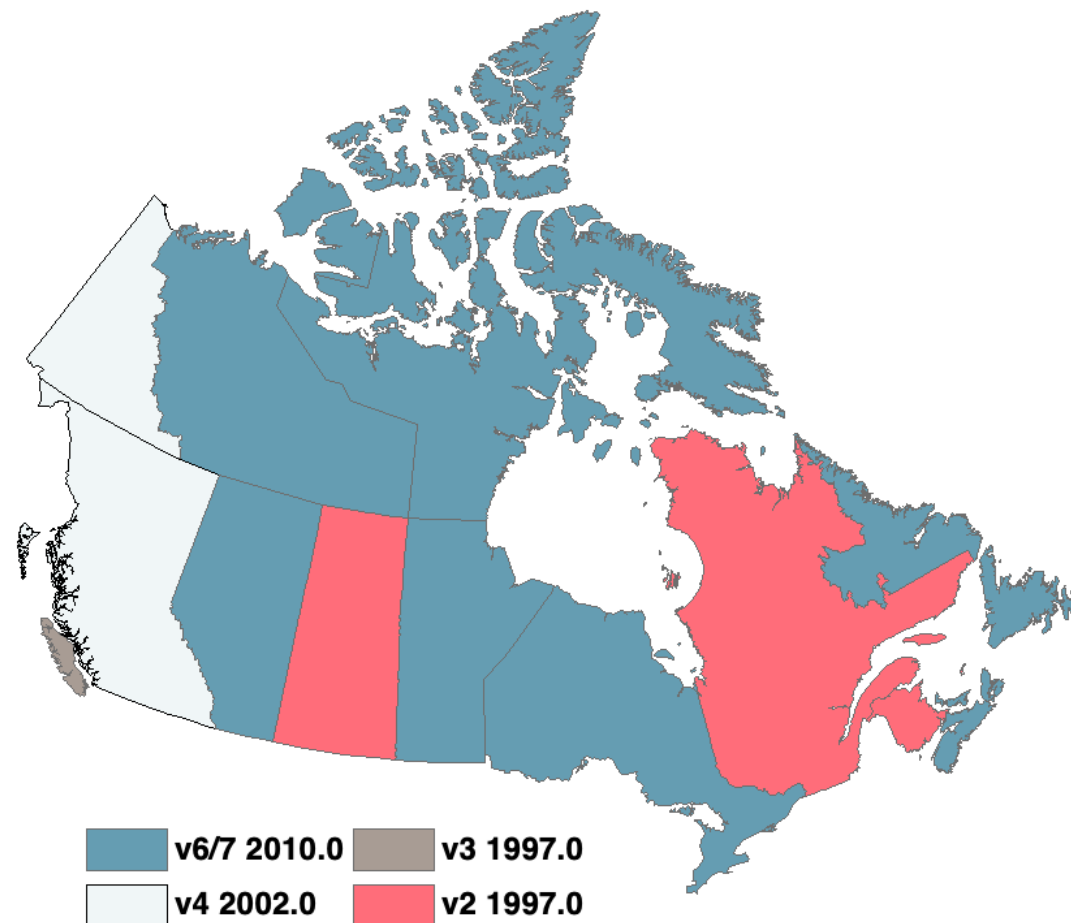
Les services géodésiques sont une responsabilité partagée au Canada

- La définition du système de référence est un mandat fédéral (RNCAN/DAG/LGC)
- Les provinces réglementent l'utilisation des systèmes de référence dans leur administration et ont la responsabilité de fournir les coordonnées des réseaux de contrôle
- La prestation du cadre de référence est coordonnée par le Comité Canadien du système de référence géodésique (CCSRG) présidé par LGC, un sous-comité du Conseil canadien en géomatique (COCG)



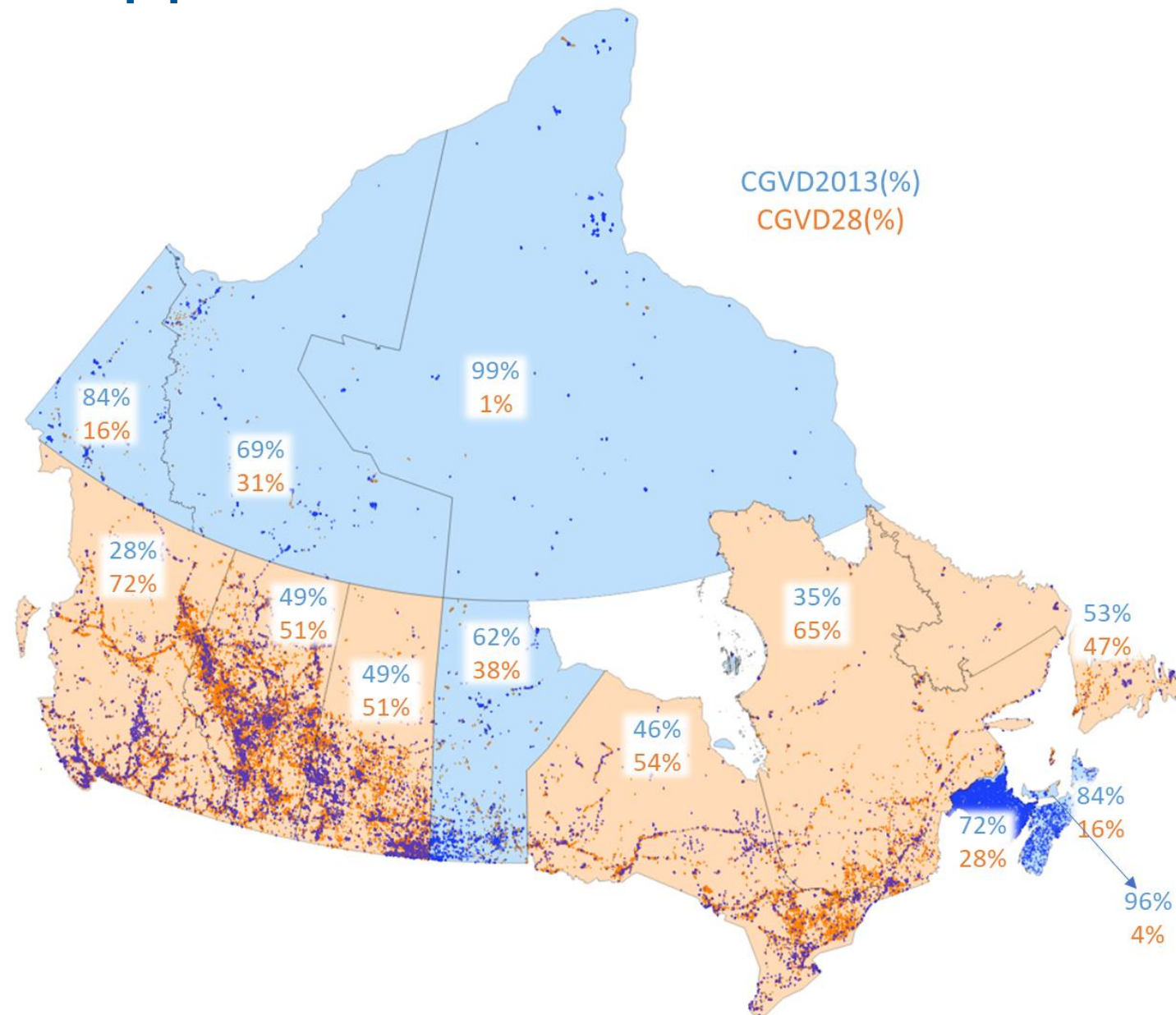
La modernisation comme opportunité d'harmonisation

- Différentes versions du NAD83(SCRS) sont adoptes au Canada
- Les différences entre les versions et les époques peuvent aller jusqu'à plusieurs cm - risque d'erreurs à moins d'être correctement traitée
- Confusion lorsque l'on travaille entre les juridictions et pour les services commerciaux
- En pratique, les organismes doivent fournir leurs données dans plusieurs structures de référence
- Des différences de 2 m sont à venir !



La modernisation comme opportunité d'harmonisation

- Deux systèmes altimétriques sont adoptés officiellement au Canada
- 216 000 soumissions SCRS-PPP en 2022 triées par système de référence altimétrique sélectionné
- Les deux systèmes sont utilisés dans la plupart des provinces, mais...
- ... l'adoption provinciale est importante !



Unification des structures de référence au Canada

- Les membres du CCSRG travaillent à l'unification nationale depuis 2020
- Soutenu par une résolution du COCG en octobre 2022
- À l'assemblée générale annuelle du CCSRG en mai 2023:
 - La plupart des provinces ont convenu de travailler sur un plan de mise en œuvre détaillé pour mai 2024
 - Toutes les provinces présentes visent comme un objectif d'unification d'ici 2030

Attendu que les États-Unis prévoient d'adopter des nouveaux cadres de référence (NATRF2022¹ et NAPGD2022²) en 2025 et que Ressources naturelles Canada (RNCAN) collabore avec les autorités américaines pour assurer la compatibilité à la frontière internationale;

Attendu que les sous-comités du COCG, le CCSRG et du Forum Cadastral, confirment la volonté d'adopter NATRF2022 en tant que cadre de référence géométrique unifié au Canada;

Attendu que le nouveau système altimétrique des États-Unis (NAPGD2022) sera compatible avec le système altimétrique Canadien existant (CGVD2013³)*;

Attendu que RNCAN continuera de veiller à ce que des outils soient disponibles aux membres du CCSRG et du Forum Cadastral ainsi qu'à leurs parties prenantes afin de mettre à jour les ensembles de données dans le cadre de la migration vers NATRF2022;

Attendu que la migration vers les nouveaux systèmes de référence devrait prendre plusieurs années, et la capacité à effectuer la migration nécessitera des ressources nouvelles ou supplémentaires dans de nombreuses juridictions :

Il est résolu que le COCG accepte et approuve ces mesures et encourage toutes les administrations provinciales à promouvoir et à faciliter la préparation de l'adoption de cadres de référence unifiés pour le Canada.

Résolution du COCG
(octobre 2022)



Unification des structures de référence au Canada

- L'équipe de travail du cadre de référence unifié du CCSRG a élaboré une feuille de route pour la modernisation
- Les efforts actuels sont concentrés sur
 - migration des points de contrôle géodésique
 - des plans de mise en œuvre sont en cours d'élaboration
 - considérations relatives à la migration des jeux de données géospatiales
 - la mise à jour des obligations réglementaire
 - la sensibilisation des intervenants (y compris les municipalités)



NATRF2022 / CGVD2013



Migration du réseaux géodésiques

La plupart des provinces ont un plan de migration en place qui tient compte des exigences en matière d'exactitude, du contexte actuel, des ressources et de la capacité.

- Options de migration du contrôle passif par ordre d'augmentation de la précision (et du coût):
 - **Transformer** : utilisez un logiciel de transformation comme TRX pour estimer de nouvelles coordonnées dans NATRF2022
 - **Réajuster** : à l'aide d'observations existantes, de réajuster les coordonnées en NATRF2022
 - **Nouvelles observations** : recueillir de nouvelles observations GNSS précises sur des monuments passifs
- Certaines provinces cherchent également des moyens rentables d'étendre leurs réseaux de haute précision (HPN)



Migration des jeux de données géospatiales

- Nécessite la disponibilité d'outils logiciels géospatiaux commerciaux qui soutiennent le SCRS modernisée
 - En 2022, LGC & NGS ont organisé un [sommet pour les développeurs de logiciels géospatiaux](#) pour évaluer leurs états de préparation
 - Ils seront capables d'appliquer les structures dynamiques pour:
 - Migrer les couches de données existantes depuis le NAD83(CSRS) aux époques 1997, 2002 et 2010 à NATRF2022 époque 2020 (ex: plans cadastrales, jeux de données lidar, réseaux routiers)
 - Travailler dans le SCRS modernisé et combiner efficacement les couches de données provenant de sources différentes
- La migration depuis les cadres historiques (ex: le NAD27 ou le NAD83(Original)) vers NATRF2022 peut également être nécessaire

Grille de déplacement (Gridshift): NAD83(original) ↔ NAD83(SCRS) ⇄ NATRF2022

- Précision ? et disponibilité ?

Sélectionner la grille

La description
Voici les grilles disponibles. Les grilles peuvent être saisies manuellement ou sélectionnées en cliquant sur un lien.

Couverture	De	À	Grille
Canada	NAD27	NAD83 (Originale)	NTV2
Alberta	NAD83(Originale)	NAD83(CSRS) 2002	ABC85V4
Alberta	NAD83(Originale)	NAD83(CSRS) 2010	ABC85V7
CB (DRC)	NAD27	NAD83(CSRS) 1997	CRD27_00
CB (DRC)	NAD83(Originale)	NAD83(CSRS) 1997	CRD93_00
CB (Île de Vancouver)	NAD83(Originale)	NAD83(CSRS) 1997	NV93_05
Colombie-Britannique	NAD27	NAD83(CSRS) 2002	BC_27_05
Colombie-Britannique	NAD83(Originale)	NAD83(CSRS) 2002	BC_93_05
Nouveau-Brunswick	ATS77	NAD83(CSRS) 1997	NB77B3v2
Nouveau-Brunswick	NAD27	NAD83(CSRS) 1997	NB27B3v2
Nouvelle-Écosse	ATS77	NAD83 (Originale)	NS77B3
Nouvelle-Écosse	ATS77	NAD83(CSRS) 2010	NS77B302
Ontario	NAD27	NAD83(CSRS) 1997	ON27CSv1
Ontario	NAD27(MAY76)	NAD83(CSRS) 1997	ON76CSv1
Ontario	NAD83(Originale)	NAD83(CSRS) 1997	ON83CSv1
Ontario (Toronto)	NAD27	NAD83(CSRS) 1997	TD27CSv1
Québec	NAD27	NAD83(CSRS) 1997	QA27CSRS
Québec	NAD27(CGQ77)	NAD83(CSRS) 1997	CQ77CSRS
Québec	NAD83(Originale)	NAD83(CSRS) 1997	QA83CSRS
Saskatchewan	NAD27	NAD83(CSRS) 1997	SK27_08
Saskatchewan	NAD83(Originale)	NAD83(CSRS) 1997	SK83_08
Terre-Neuve(Île)	NAD83(Originale)	NAD83(CSRS) 2010	NLCS85V4A
Île-du-Prince-Édouard	ATS77	NAD83(CSRS) 1997	PE77B3V2

Finir



Mise à jour des obligations réglementaires



Sondage sur les dépendances réglementaires des systèmes de référence géodésique

- Sondage lancé en octobre 2022; 209 réponses reçues.
- Grande variété de réponses sur les efforts requis pour mettre à jour les obligations réglementaires
- Les obligations nommées comprennent : les lois et règlements provinciaux, les lois sur l'arpentage, les règlements municipaux, les normes de pratique et les précisions contractuelles
- Les domaines communs comprennent : les levés officiels, la cartographie de l'hydroélectricité et des inondations, la construction et l'ingénierie, les ressources naturelles et la réglementation climatique



Résumé

- Le Canada et les États-Unis vont moderniser leurs systèmes de référence au niveau fédéral en **2025**
- Au Canada, cela signifie remplacer NAD83 par NATRF2022 et mettre à jour CGVD2013
- Travailler dans le SCRS modernisé sera très similaire à travailler dans NAD83 (SCRS) ; les mêmes outils et services ; les structures de référence seront similaires pour les Canadiens
- Les provinces visent l'harmonisation au niveau national pour **2030**
- Des plans de modernisation dans l'ensemble du Canada sont planifiés par l'entremise du CCRSG, *mais ils demanderont des efforts considérables*



Ressources

Publications:

- Erickson, C., Banham, G., Berg, R., Chessie J., Craymer, M., Donahue, B., Tardif, R., Thériault, Y., & Véronneau, M. **Les États-Unis remplacent le NAD83 par le NATRF2022 : ce que cela signifie pour le Canada**. Geomatica. 73(3): 74-80. <https://doi.org/10.1139/geomat-2019-0021>

En ligne:

- Site web du NGS, '[New Datums: Replacing NAVD 88 and NAD 83](#)'
- Site web de RNCAN, '[Geodetic reference systems in Canada](#)'
- Site web du CCSRG, [reference system resources](#) & [NATRF2022 update](#)

Webinaires:

- [Webinaires](#) du NGS
- Webinaire LGC (AATC, 2021-01): '[Modernisation du Système de Référence Nord-Américain – Le plan Américain et les considérations pour le Canada](#)'
- Webinaire LGC (AATC, 2021-05): '[NAD83\(SCRS\) : De la statique à la dynamique](#)'
- Webinaire LGC (AATC, 2022-12): '[Modernisation du système de référence altimétrique au Canada et en Amérique du Nord](#)'
- Sommet NGS/LGC (2022-11): '[Sommet binational des développeurs de logiciels géospatiaux](#)'



Merci!

Veillez nous contacter si vous avez des commentaires ou des questions concernant la modernisation du système de référence

[geodeticinformation-
informationgeodesique@nrcan-
rncan.gc.ca](mailto:geodeticinformation-informationgeodesique@nrcan-rncan.gc.ca)

[Membres CCSRG](#)





Questions?

