



# GÉODÉSIE MONDIALE DES NATIONS UNIES CENTRE D'EXCELLENCE

MODERNISATION DU SYSTEME DE REFERENCE  
GÉOSPATIALE  
ATELIER SUR LE DÉVELOPPEMENT DES CAPACITÉS

Ajustements géodésiques nationaux

Nicholas Brown  
Directeur du bureau, UN-GGCE

COMMENT

2e jour, 2e Séance [2\_4\_1]

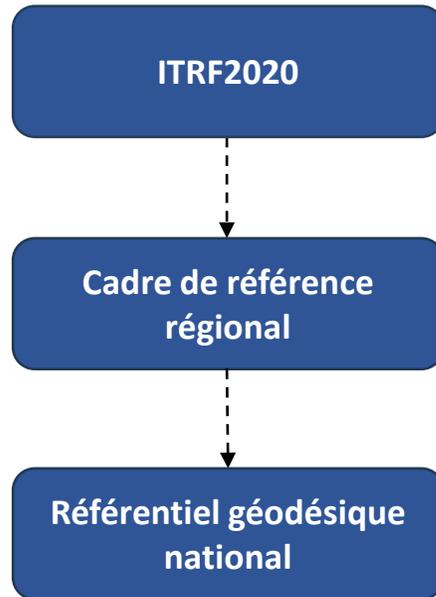
Remerciements : Phil Collier (AUS) ; Nic Donnelly (NZ) ; Roger Fraser (AUS); Craig Harrison (AUS) ; Anna Riddell (AUS).

# Quand faut-il envisager de procéder à un ajustement géodésique national ?

- Le référentiel n'est pas aligné sur la version actuelle de l'ITRF
- Distorsion du référentiel pour des raisons géophysiques
- L'augmentation de la précision du référentiel est nécessaire pour les technologies émergentes
- Le réseau CORS GNSS a été densifié (meilleure résolution)



# Comment aligner NGD sur l'ITRF ?

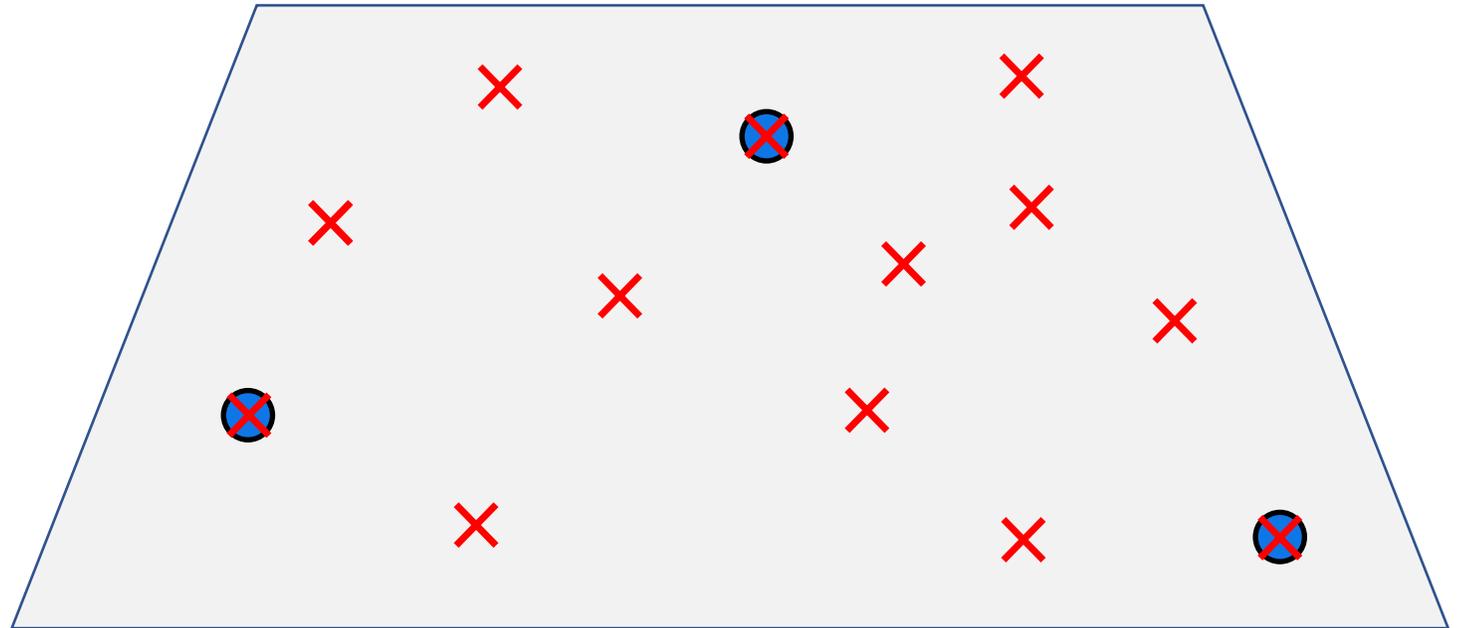


1. Choisir une réalisation et une époque de l'ITRF sur lesquelles s'aligner (par exemple, ITRF2020@2024).
2. Inclure les CORS GNSS de votre pays dans le cadre de référence régional (par exemple EUREF).  
*Même si les CORS GNSS ne font pas partie du réseau IGS, ils seront reliés à l'ITRF par l'intermédiaire du cadre de référence régional.*
3. Les positions des CORS GNSS de votre pays qui sont analysées dans le cadre de référence régional sont utilisées comme contrainte dans l'ajustement national



# Comment aligner NGD sur l'ITRF ?

- ✗ - CORS GNSS nationaux
- - GNSS CORS inclus dans le cadre de référence international ou régional



**PLUS  
FORTS.  
ENSEMBLE**

# Processus de sélection des sites

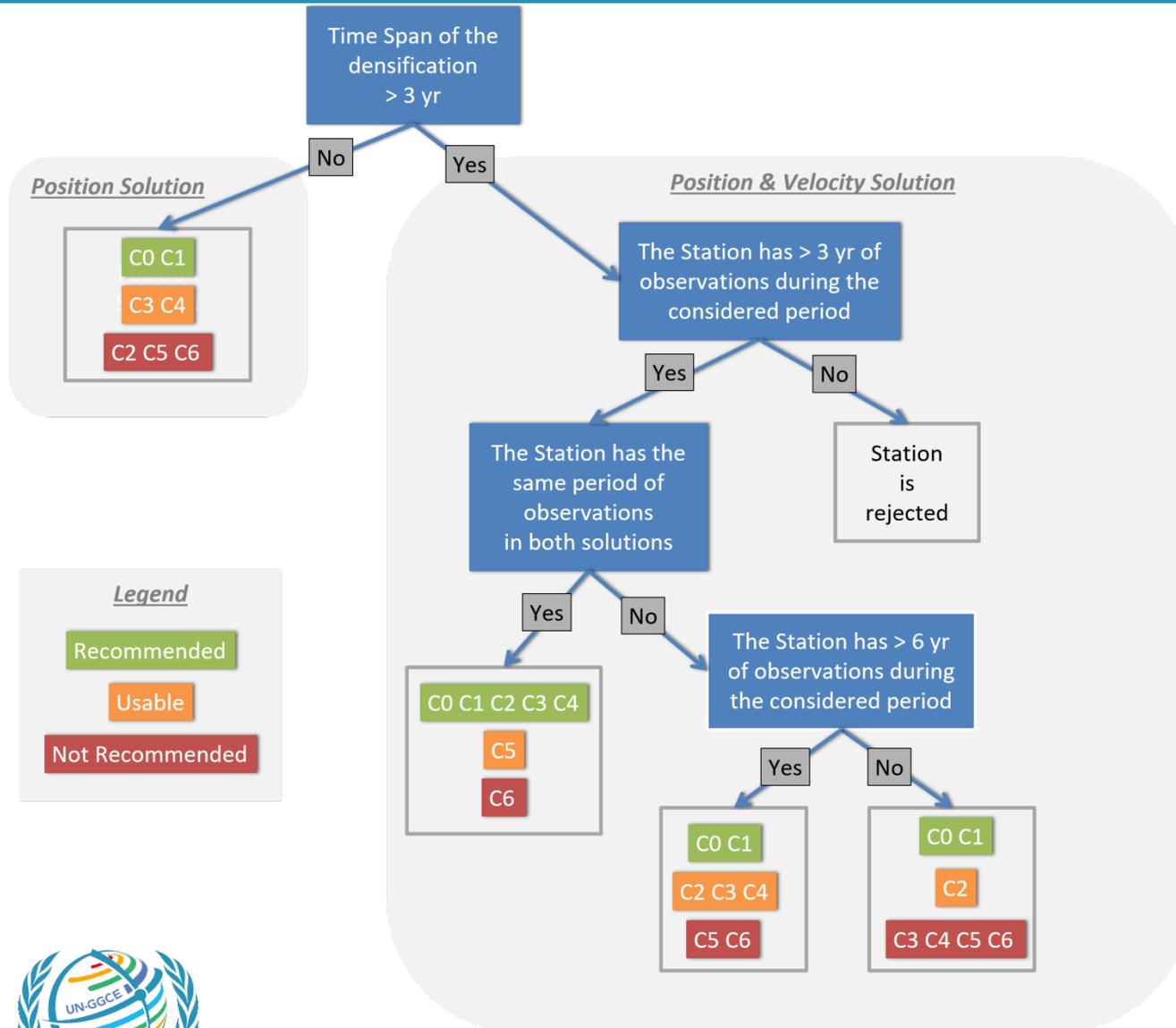
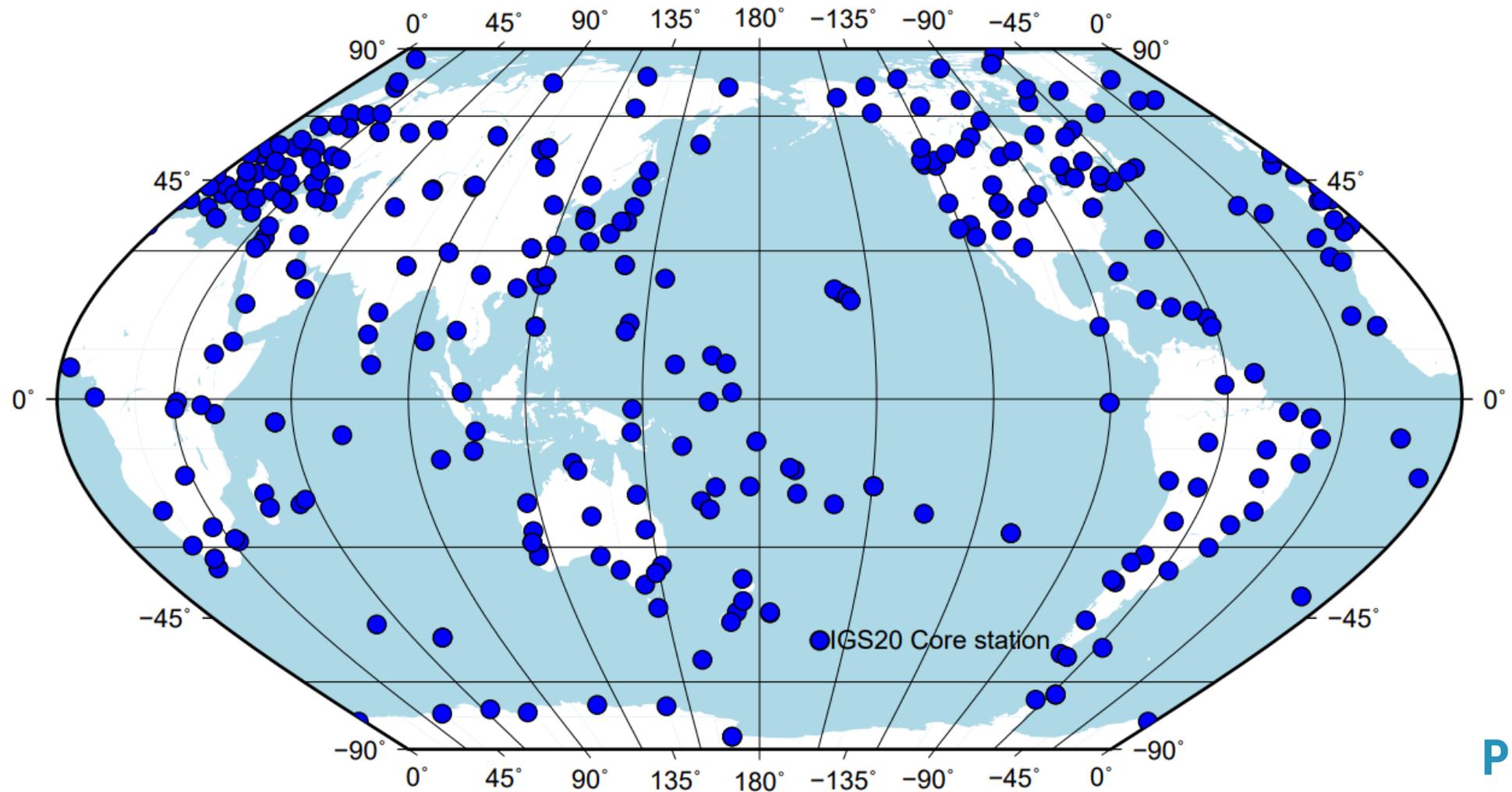


Table2: the rules applied to define the 8 station classes C0, C1, C2, C3, C4, C5, C6, Short

Name	Number	Criteria					Comment
		Velocity variability	Timeseries RMS	Amplitude 1Y signal	DV <sub>Catref-Hector</sub>	$\sigma_{Hector}$	
<b>C0</b>	64	< Percentile 75		< Percentile 75			Most Stable Stations
<b>C1</b>	38	< Percentile 75		< Percentile 85			
<b>C2</b>	47	< Percentile 75		No threshold		< Percentile 85	Stable but Noisy or with Seasonal Signals
<b>C3</b>	19	< Percentile 85		< Percentile 85			Less Stable
<b>C4</b>	11	Not Available - Short time series		< Percentile 85			
<b>C5</b>	72	< Percentile 85		No criteria > Percentile 95			Even Less Stable
<b>C6</b>	146	velocity variability > Percentile 85 and/or 1 or more other criteria > Percentile 95 or Short time series with 1 or more criteria > Percentile 85					Less Reliable
<b>Short</b>	74	< 3yr - not applicable					No velocity published

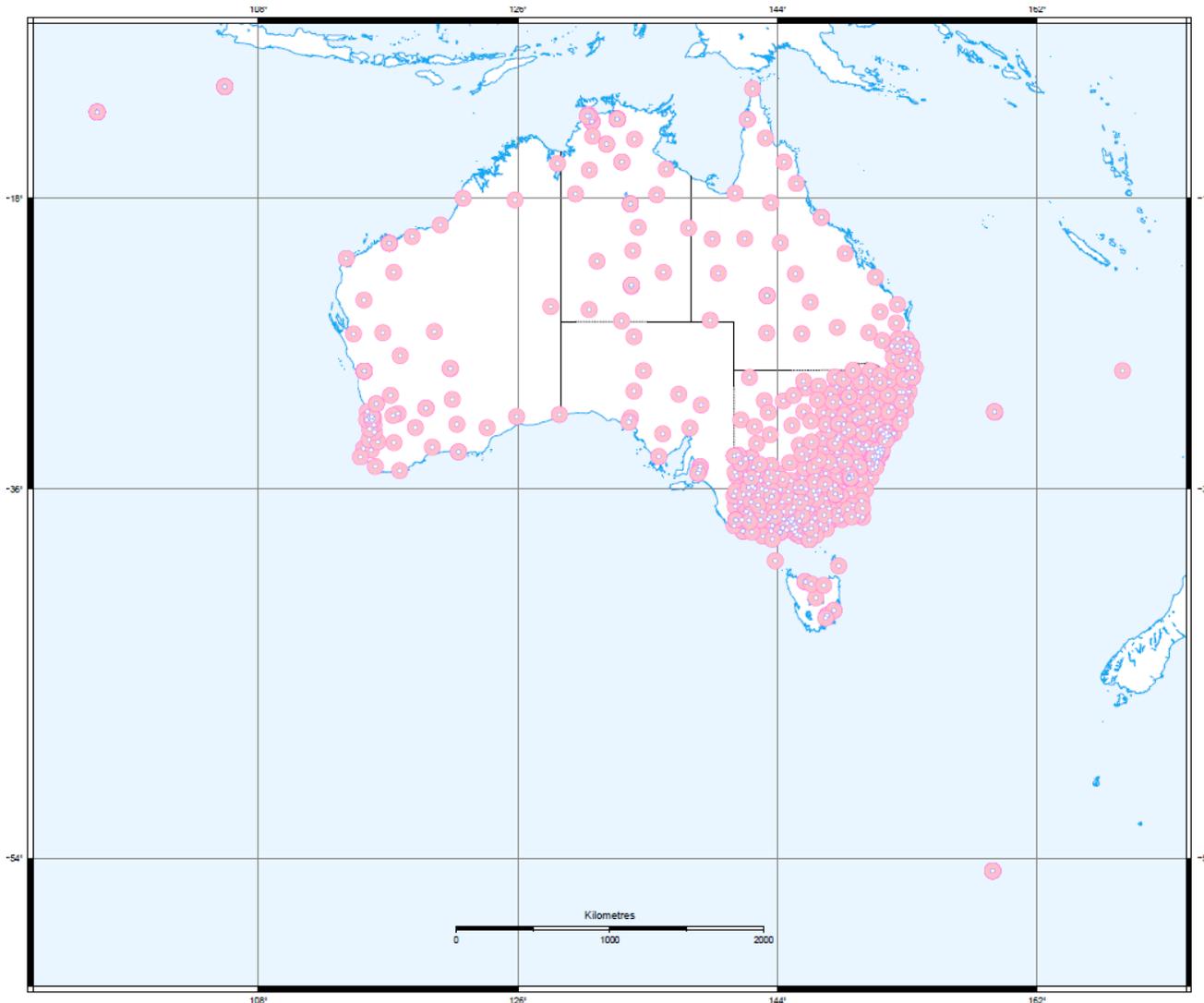


# Sites IGS20



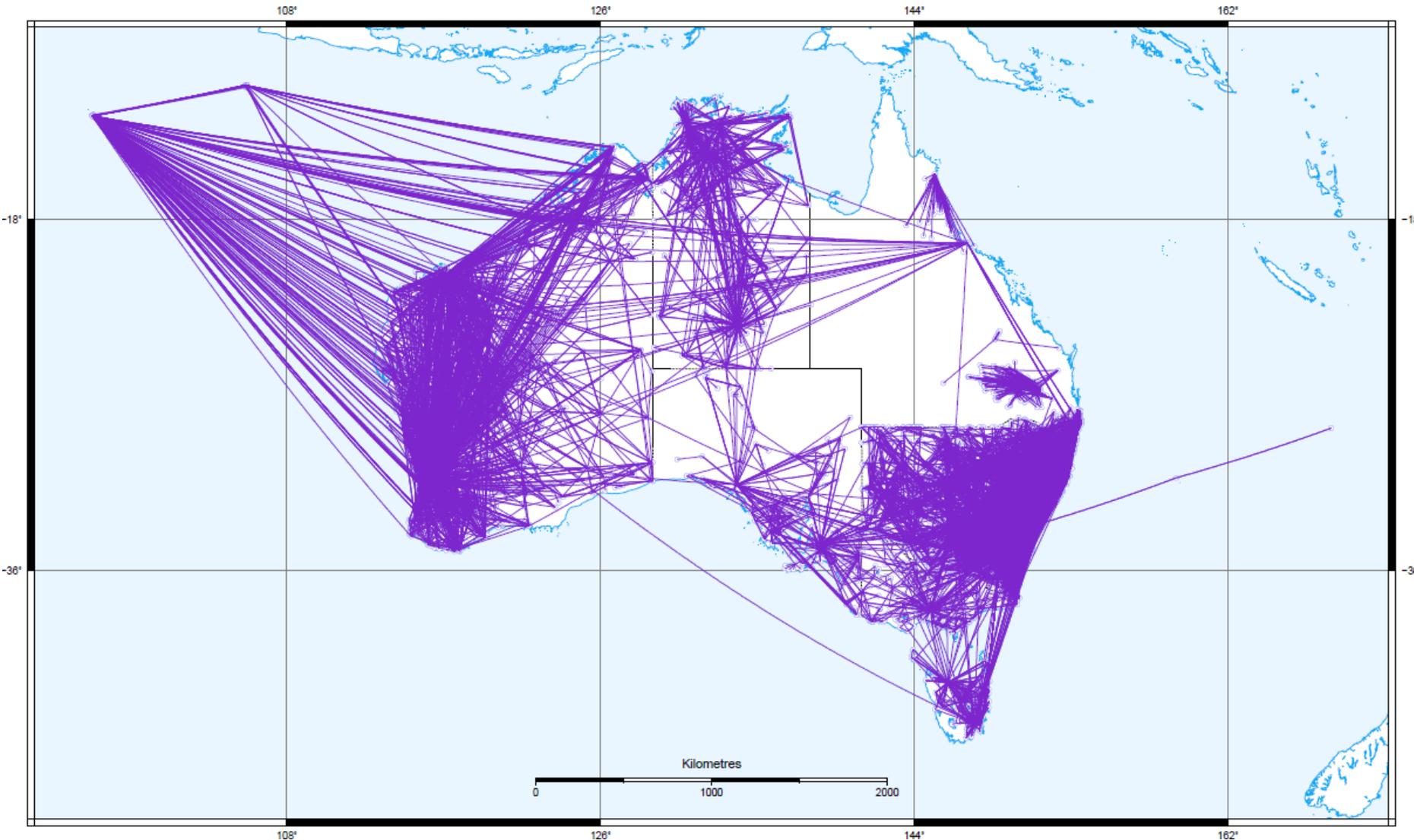
**PLUS  
FORTS.  
ENSEMBLE**

# Cadre de référence régional (par ex. APREF)



- Estimation continue à partir de :
  - Solutions hebdomadaires combinées à l'analyse quotidienne du GNSS
  - Aligné sur l'IGb14
  - La solution cumulée combine les solutions hebdomadaires depuis 1994
  - Matrice de variance complète
  - Fournit une contrainte de référence pour les ajustements juridictionnels et nationaux
- Densification de l'IRTF dans la région Asie-Pacifique :
  - 726 CORS GNSS au total ;
  - 488 sur la plaque AU.

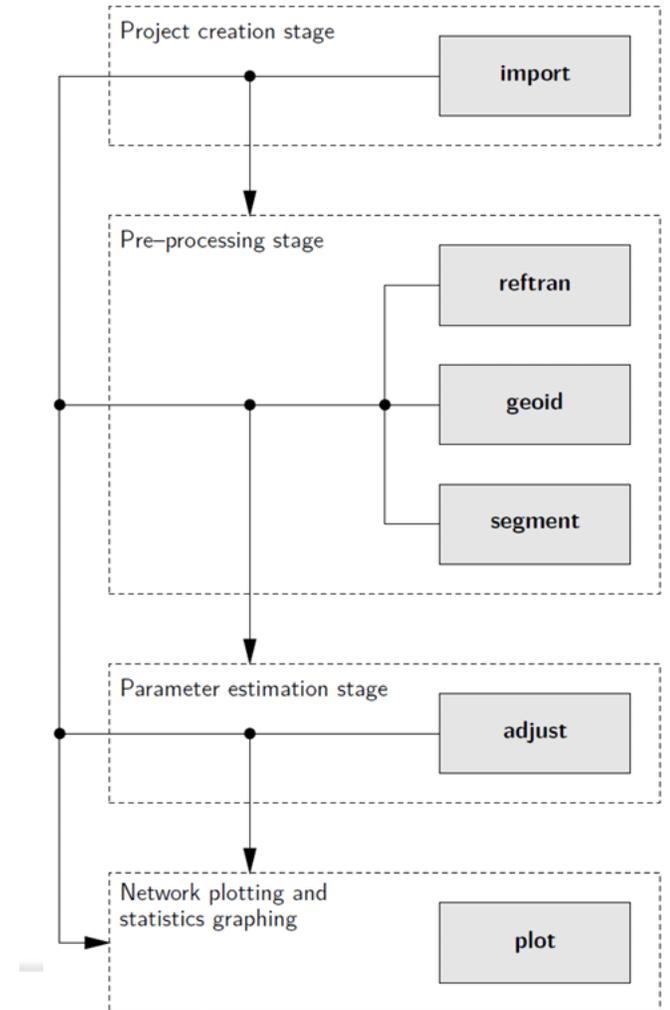
# Archives de la campagne



- Réseau central
- Plus de 6 heures d'observations GNSS
- Traité par GA
- 6 092 stations avec 11 578 lignes de base réparties dans 3 206 grappes

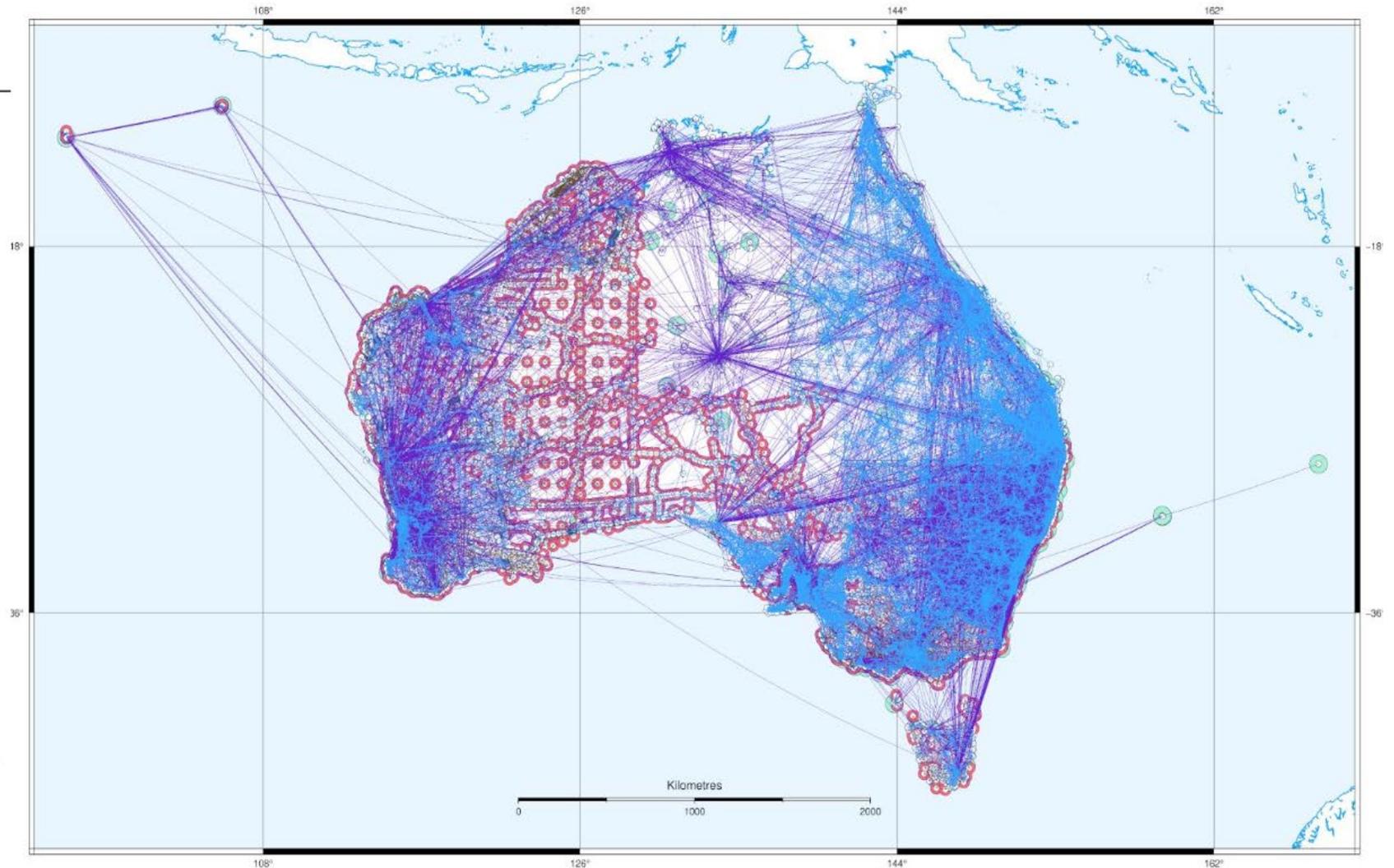
# Approche d'ajustement entièrement automatisée

- Importer toutes les données
  - SINEX, lignes de base GNSS, mesures terrestres, nivellement
- Aligner les stations et les mesures sur une époque (par exemple 2020)
  - Transformation du référentiel/cadre (ITRF2000, 2005, 2008, 2014)
  - Appliquer le modèle de mouvement de la plaque si aucun paramètre direct n'est disponible
- Appliquer le modèle du géoïde pour convertir les données orthométriques en ellipsoïdes
  - Déviations (gravitationnelles) de la verticale
  - Séparations ellipsoïde-géoïde
- Segmentation automatique du réseau
- Ajustement progressif parallèle ou séquentiel
- Incertitudes liées à l'exportation



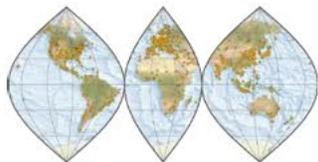
# Ajustement national

<b>333,164</b>	<b>Stations</b>
<b>2,400,419</b>	<b>Measurements</b>
1,542	Geodetic azimuth
132	Astronomic azimuth
215	Zenith angle
484,696	Direction set
201,213	MLS arc
186,479	Ellipsoid arc
46,464	Slope distance
1,171,545	GNSS baseline
89,175	GNSS baseline cluster
2,178	GNSS point cluster
230	Ellipsoid height
204,178	Orthometric height
12,372	Level difference



# DynAdjust

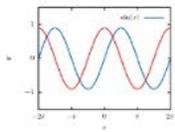
## DynAdjust: open source adjustment package



Generic Mapping Tools



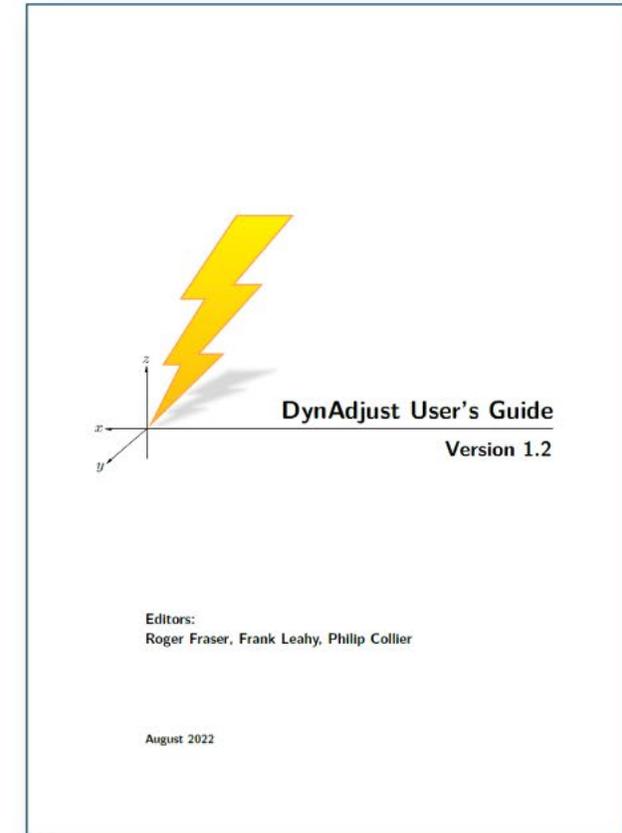
DIA



gnuplot



LATEX



# Ressources

- Analyse GNSS
  - BERNESE - analyse du réseau GNSS
  - AUSPOS – Analyse GPS d'un site <https://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning-navigation/geodesy/auspos>
  - OPUS – Analyse GNSS d'un site <https://geodesy.noaa.gov/OPUS/>
- CATREF - logiciel combiné
- Ajustement géodésique
  - DynAdjust (<https://github.com/icsm-au/DynAdjust>)
- Présentation de la formation sur les moindres carrés
  - Présentation complète – [https://www.youtube.com/watch?v=T5YB\\_1Jpp0](https://www.youtube.com/watch?v=T5YB_1Jpp0) (1 h 42 min)
  - Chapitre 1 – Qu'est-ce que la méthode des moindres carrés et pourquoi l'utilisons-nous dans le DCM ? <https://youtu.be/OYkjHsVgGMk> (26 min)
  - Chapitre 2 – Pourquoi procédons-nous par itérations ? [https://youtu.be/iFg3Ho\\_cRI](https://youtu.be/iFg3Ho_cRI) (18 min)
  - Chapitre 3 – Observations relatives à la pondération <https://youtu.be/2yQCWblrQGs> (10 min)
  - Chapitre 4 – Contraintes <https://youtu.be/WcwKv-vWUtk> (7 min)
  - Session de questions/réponses sur DynAdjust <https://youtu.be/WZN38NrPBeY>

