

teria

**FGF – ONIGT
7èmes Universités de
perfectionnement des Géomètres
30 Novembre 2018**

**Les Réseaux GNSS Temps Réel
L'explosion des besoins**

**Jean BERTERRECHE
Président TERIA
Réseau GNSS NRTK en France**



1 – Les outils du GNSS

2 – L'évolution du NRTK vers le PPP – RTK

**2-1 - Comment faire évoluer un
réseau existant ?**

2-2 - Créer un réseau neuf

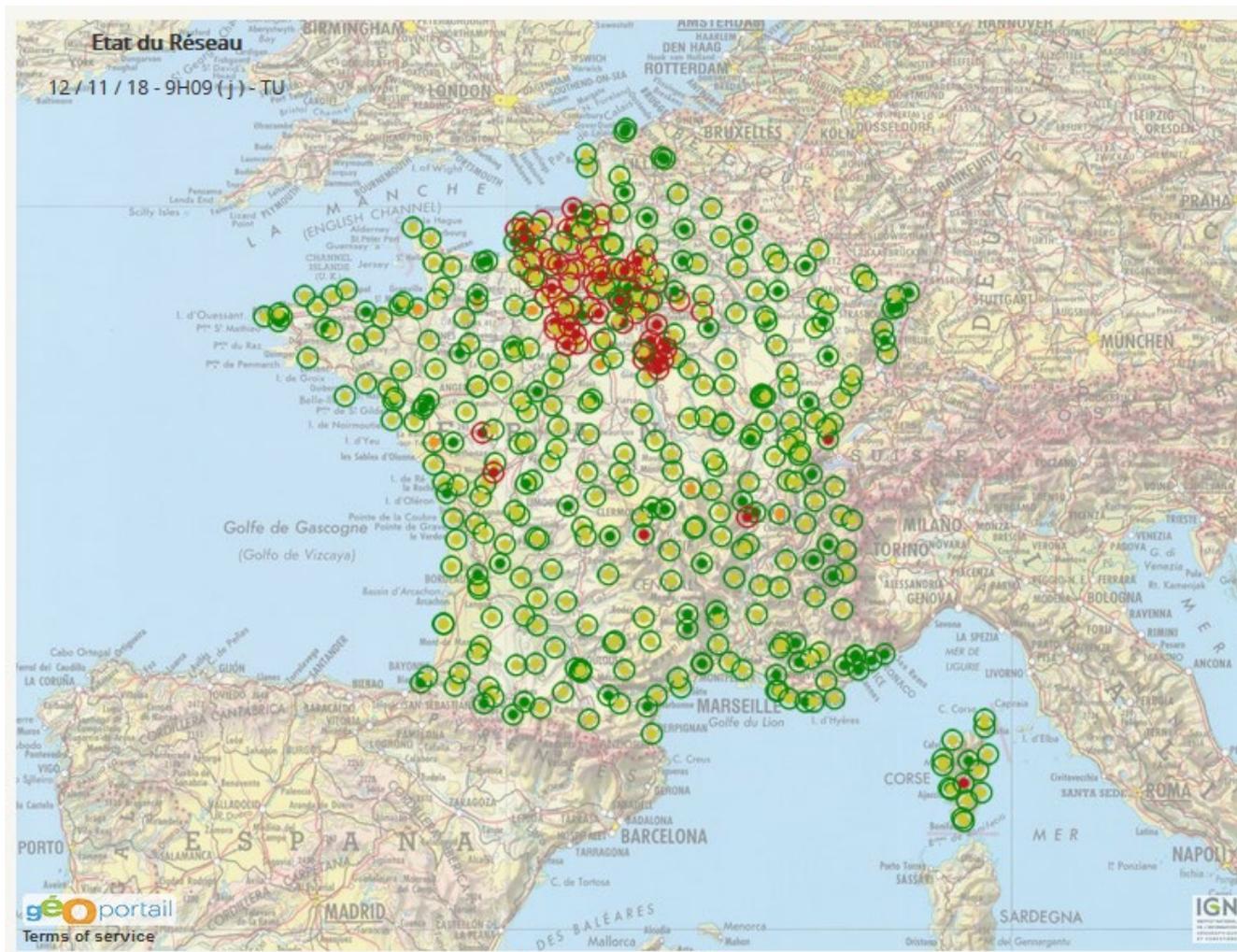
3 – Une explosion de besoins



1. Les outils du GNSS



Les réseaux post-traitement



Le RGP de l'IGN :

- Un réseau national avec plusieurs partenaires
- Un référentiel mondial
- Mise à disposition des données rapidement avec une **politique Qualité forte**

Nombre autres réseaux

Des observations journalières d'une cadence de 30 secondes d'enregistrement sous format RINEX compressés.

Des observations horaires d'une cadence d'une seconde d'enregistrement sous format RINEX compressés.



Le Temps réel : RTK (Real Time Kinematic) Pivot-Mobile



Diffusion des
données RTK

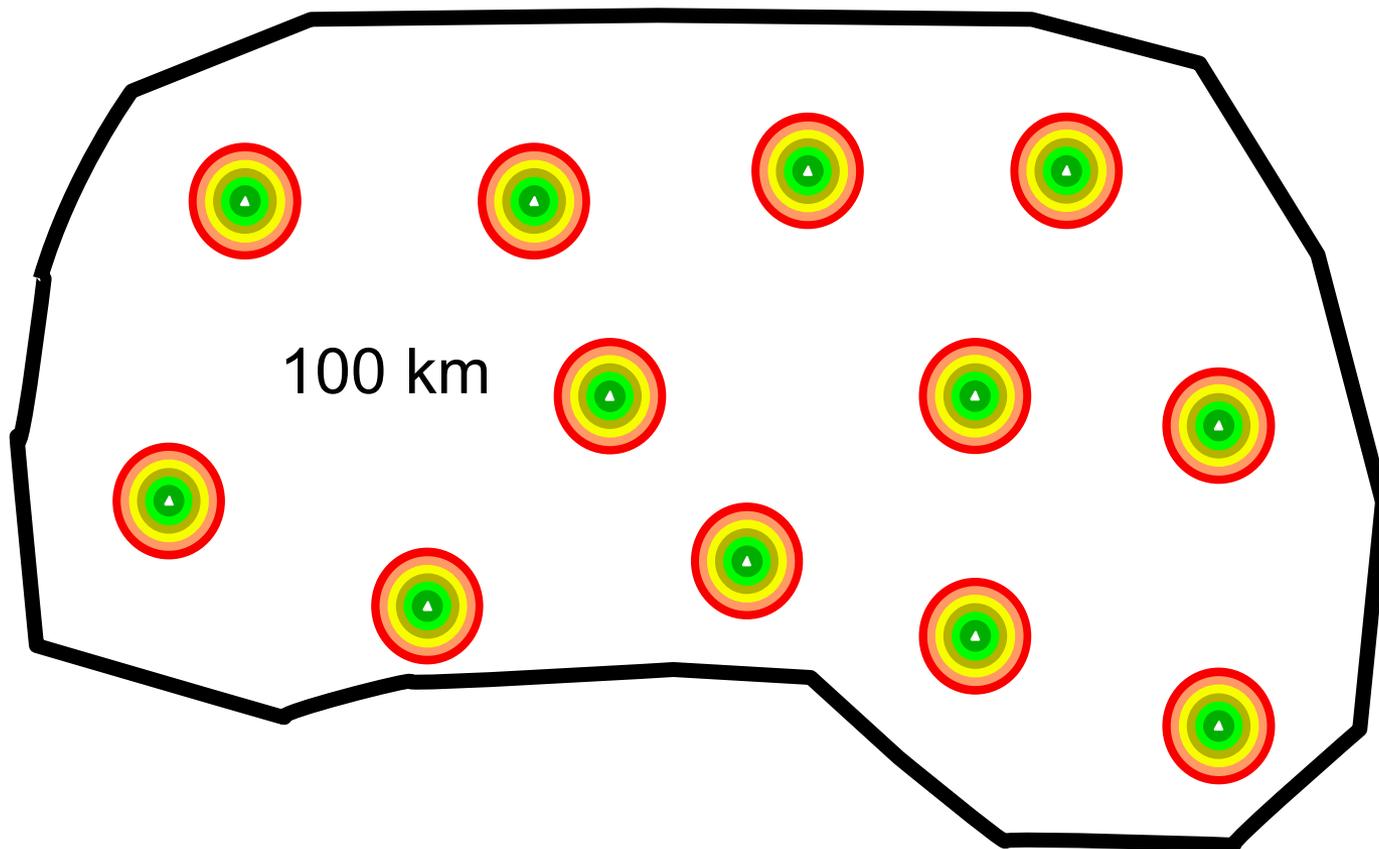
Radio, Internet via
NTRIP, TCP, etc.

Les inconvénients :

- Maintenance à faire en temps-réel pour une station
- Qualité du site hébergeant la station (dégagement à 360°, stabilité dans le temps et en fonction des conditions climatiques, etc.)
- Couverture du RTK dans un rayon limité
- Suivi du géo-référencement de l'antenne



Les réseaux RTK sans modélisation

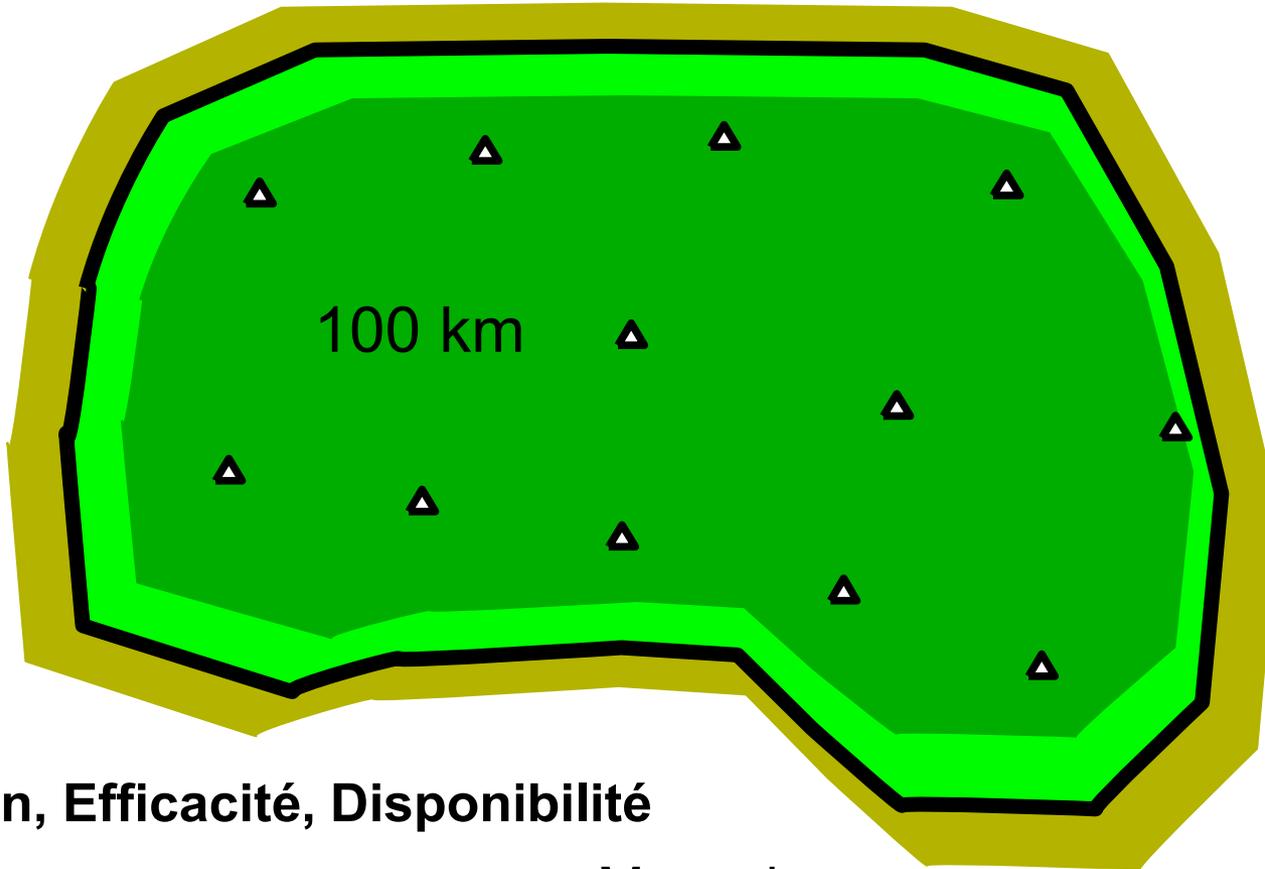


Précision, Efficacité, Disponibilité

Bonne  Mauvaise



Les réseaux NRTK (Network RTK) avec modélisation des corrections atmosphériques

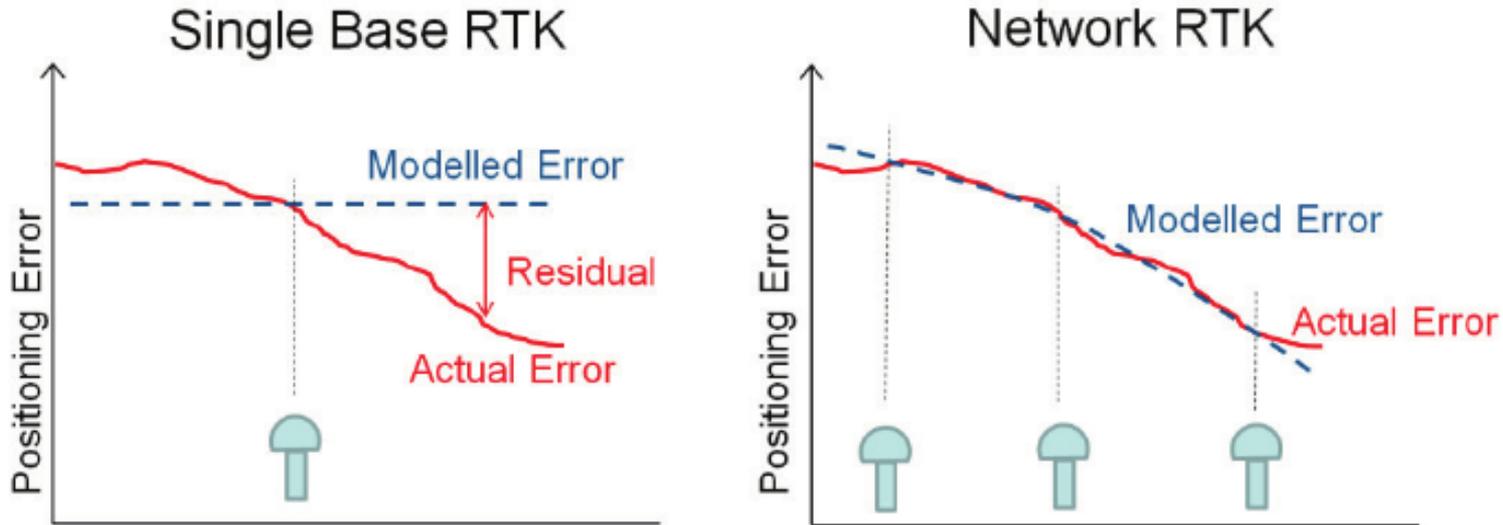


Précision, Efficacité, Disponibilité

Bonne  Mauvaise



Plus-value des réseaux NRTK



- Une meilleure précision (modélisation de masse)
- Une couverture régionale
- Les coordonnées dans un système homogène
- Travail référencé sans l'utilisation de point géodésique
- ...



Des applications topo diverses



Topographie – Travaux fonciers – Droit du sol



Travaux publiques – Guidage d'engins



Collectivités territoriales



Réseaux – Maintenance des réseaux enterrés SIG



Des applications topo diverses (suite)



- Infrastructures routières, maritimes, ferroviaires



- Gestion de flotte – Sécurité civile



- Environnement & recherche

Soit autant de domaines

qui exigent du positionnement de précision

et qui s'appuient aujourd'hui sur les potentialités du GNSS

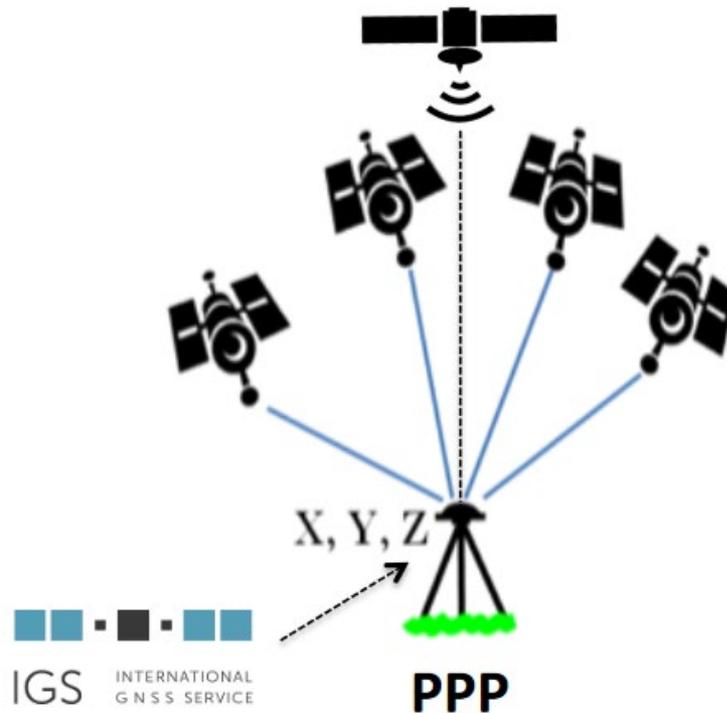


2.

L'évolution du NRTK vers le PPP -RTK



Qu'est-ce que le PPP (Precise Point Positioning) ?



Utilisation des éphémérides précises de l'IGS pour corriger les erreurs d'orbites, horloges et les biais inter-fréquences

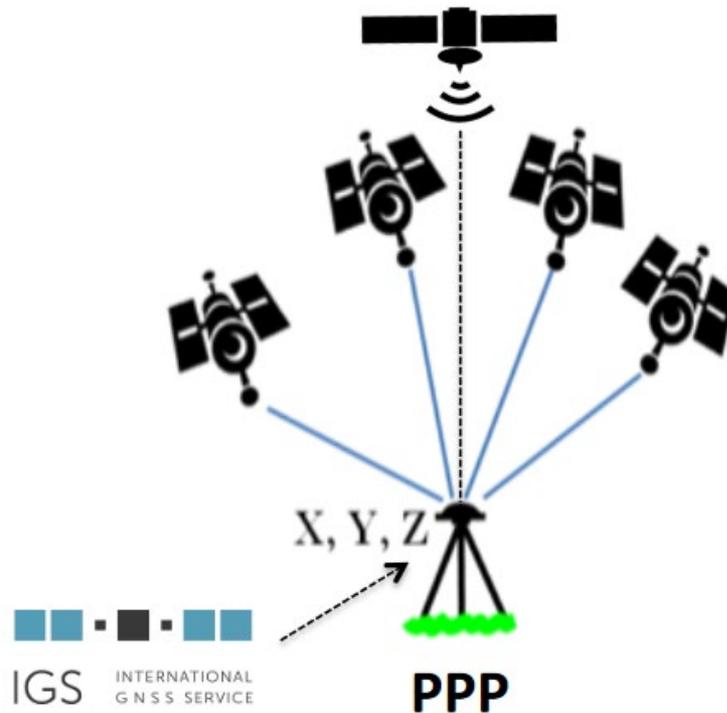
Traitement par poste d'erreur (séparément)

Temps de convergence 30mn

Précision 10 à 20 cm



Qu'est-ce que le PPP - RTK ?



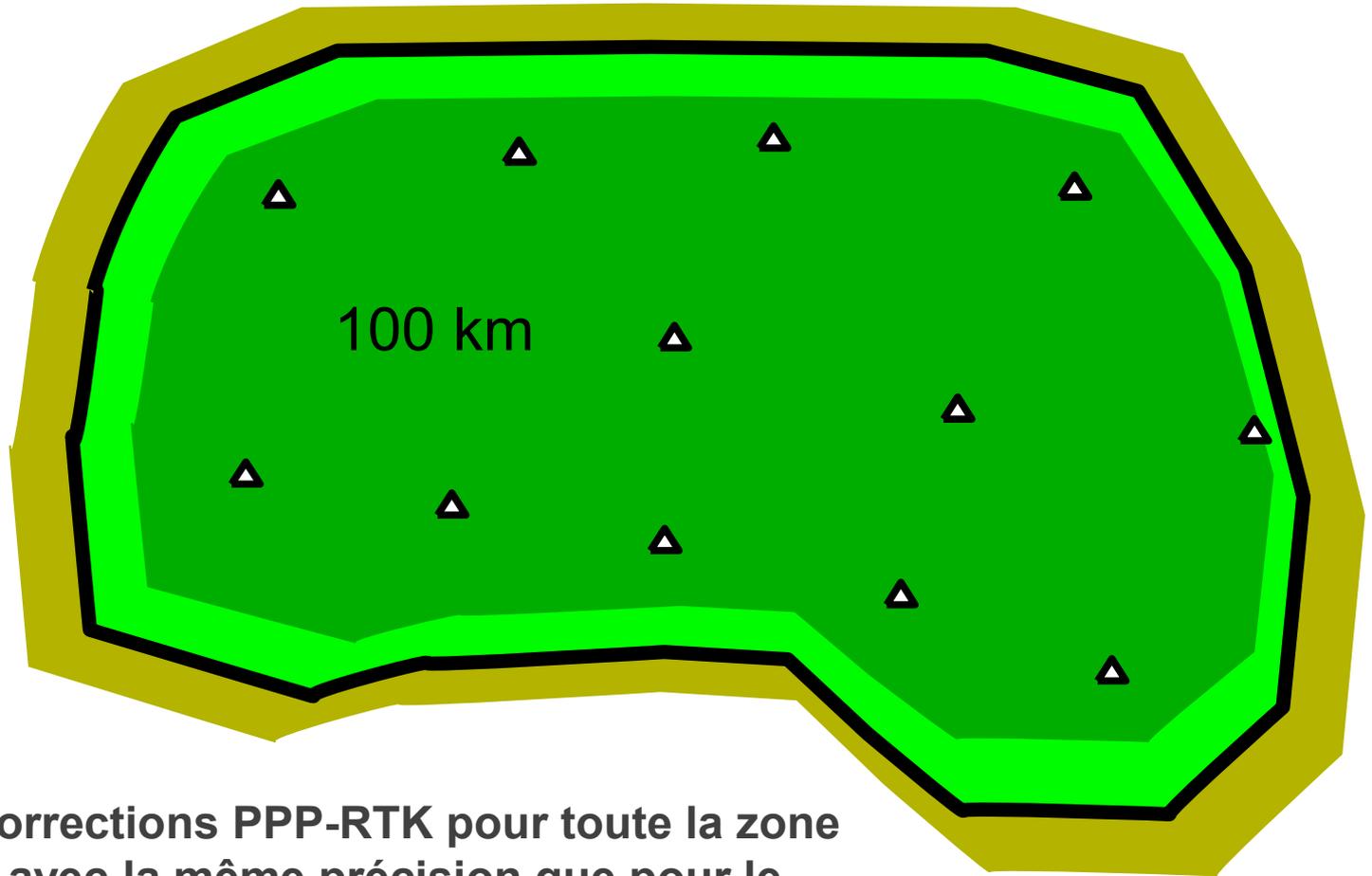
Corrections des erreurs
d'orbites, horloges précises
et biais inter-fréquences
par poste d'erreur
(séparément)

+

Intégration des corrections
ionosphériques et
troposphériques



Précision du PPP - RTK



Diffusion de corrections PPP-RTK pour toute la zone de couverture avec la même précision que pour le NRTK



○ Avantages du PPP – RTK par rapport au NRTK

- Diffusions de corrections homogènes issues de modèles (pas de rattachement direct à une station locale)
- Diffusions de corrections GNSS facilitées (via carte SIM ou satellite)
- Compatibilité avec les différentes marques de matériel GNSS facilitée
- Maintenance du réseau sans impact pour l'utilisateur
- Densité plus faible de stations (incidence économique forte)
- Bande passante nécessaire fixe quelque soit le nombre d'utilisateurs (quelques kbit/sec.) Pas d'effet de saturation

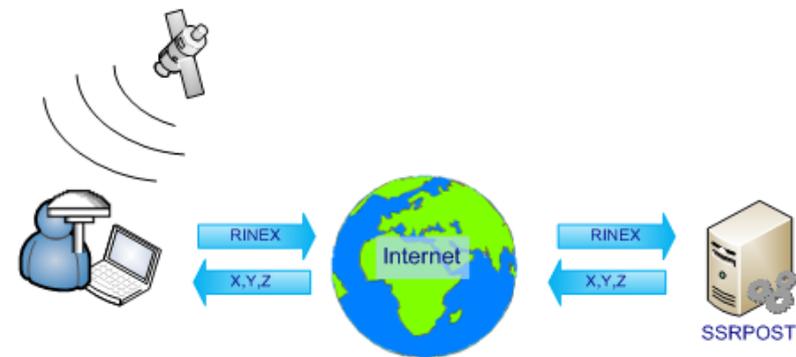
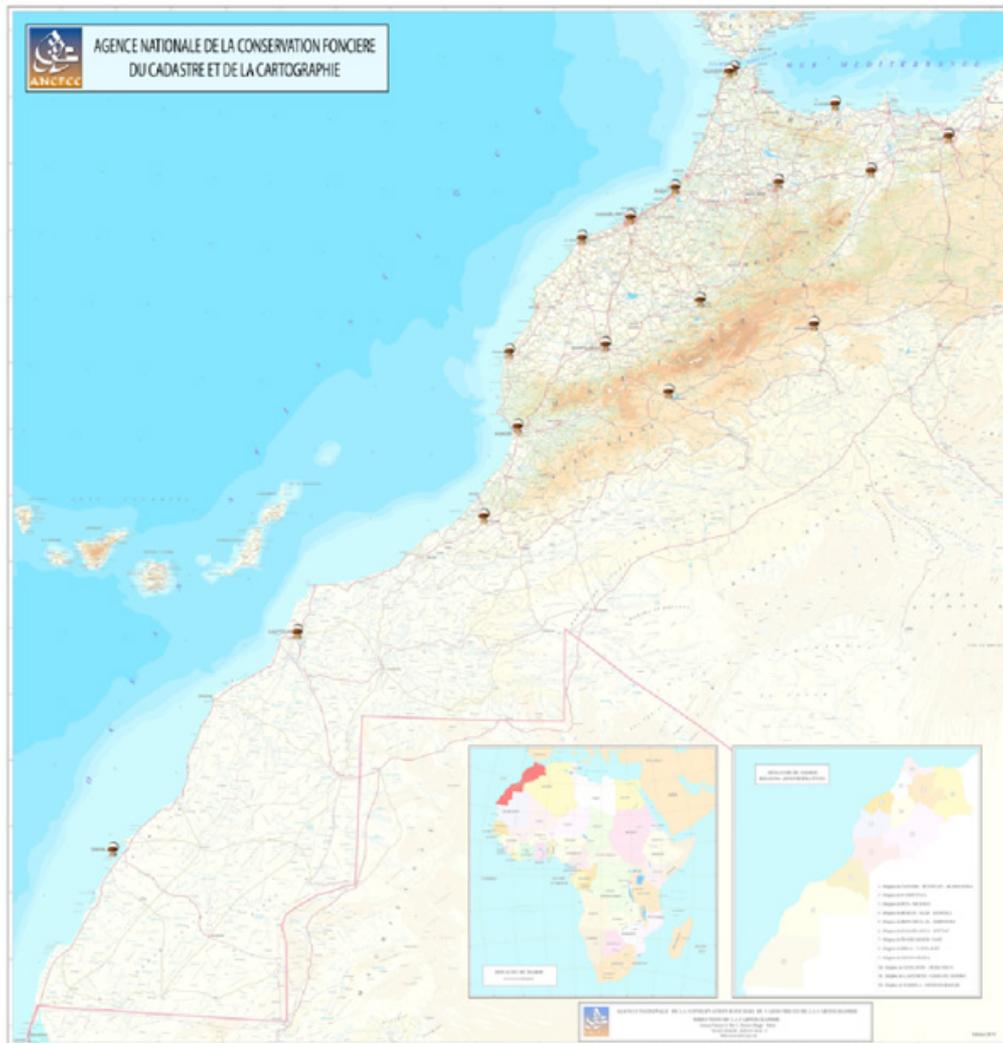


2.1

Comment faire évoluer un réseau existant ?



Exemple avec le réseau marocain



Passer d'un réseau gérant des fichiers Rinex au temps réel

**Liaison temps-réel fiable :
réseaux terrestres / réseaux satellitaires**



Modem 2G/3G/4G



Modem ADSL



Liaison SatCom



O Passer d'un réseau gérant des fichiers Rinex au temps réel

Une alimentation électrique continue



Solution solaire mobile



Eolienne verticale



Groupe électrogène



Passer d'un réseau gérant des fichiers Rinex au temps réel

Une salle serveur sécurisée



Serveur physique

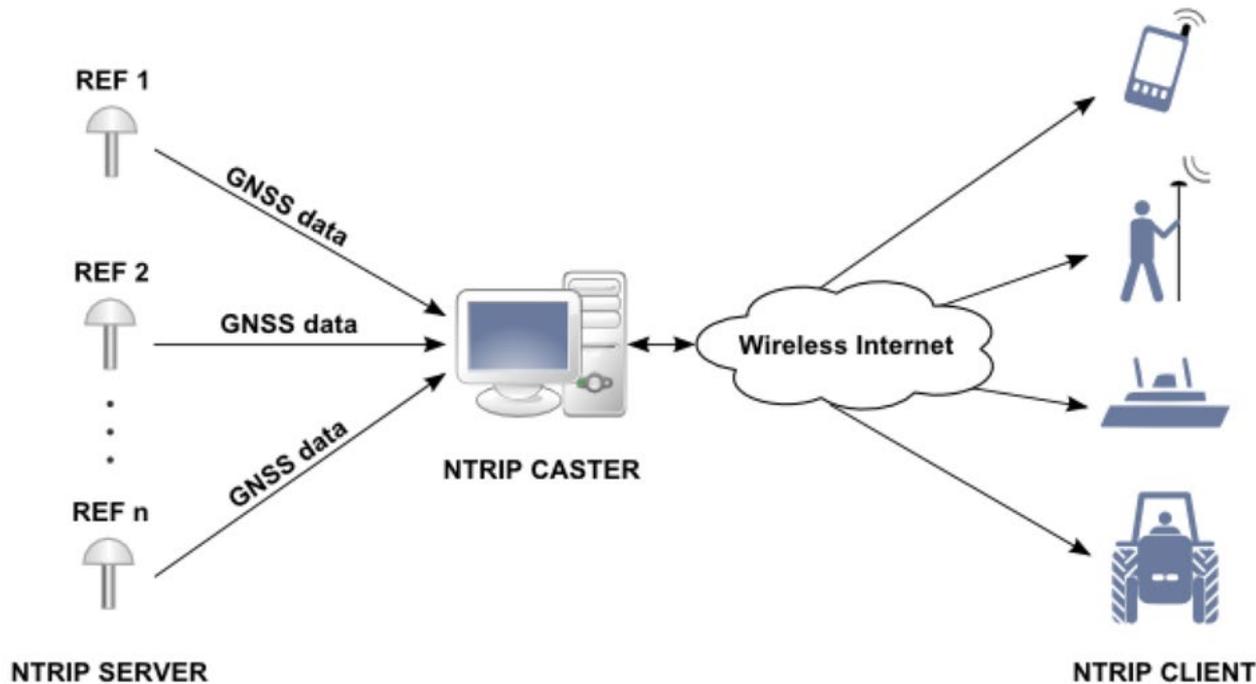


Serveur virtuel



Passer d'un réseau gérant des fichiers Rinex au temps réel

Un logiciel permettant de calculer les modèles de corrections et de gérer les abonnements des utilisateurs



Passer d'un réseau gérant des fichiers Rinex au temps réel

Une densification du réseau en fonction des besoins



Station
fixe

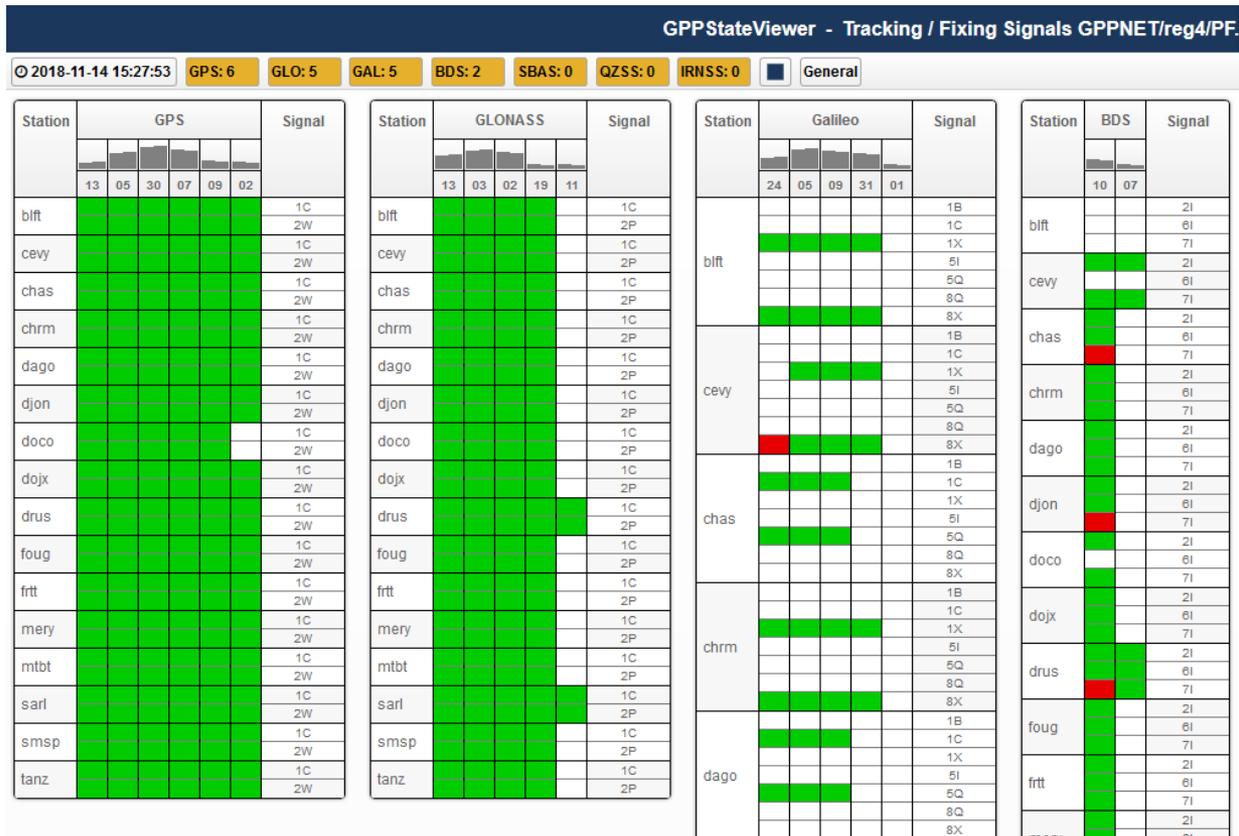
Ou

Station
mobile



Passer d'un réseau gérant des fichiers Rinex au temps réel

Visualisation de l'état du réseau par tous



2.2

**Créer un
nouveau
réseau.**



Le modèle français des Géomètres- Experts

Un modèle économique unique : Financement du réseau par ses utilisateurs

Un projet propriétaire en Partenariat public-privé

-  Labellisation des stations par le service public (IGN) -
Mise à disposition gratuite par TERIA à l'IGN des données du réseau pour calcul en post-traitement (H + 1)
-  Actionnariat réservé aux seuls Géomètres Experts inscrits à l'Ordre des Géomètres – Tarifs privilégiés
-  Ouverture du réseau à tous utilisateurs sous licences
-  Communication des données Serveur-Utilisateur par Internet (carte sim) ou par voie satellitaire L-Band (Programme Teriasat)



Processus type de mise en oeuvre

Management du projet jusqu'à la certification du réseau

-  Un accompagnement par TERIA
-  Un réseau GNSS de haut niveau
-  Un service de Qualité (haute disponibilité, précision centimétrique, ...)
-  Un réseau compatible avec les principaux fournisseurs de matériels
-  Un service MCO (Maintenance en Conditions Opérationnelles) assuré par des entreprises locales



Exemple d'extension de réseau en post-traitement

-  Ajout de 10 stations fixes de référence
-  Mise en place d'un Centre de calculs
-  Mise à disposition des corrections sur un serveur NTRIP dédié

Prix estimé du projet : 150 000 €



3

■ Une
explosion de
besoins.



Le Géomètre au cœur des métiers émergents



Une agriculture de précision

- Autoguidage des engins en toutes conditions météo
- Optimisation des opérations de travail du sol, de semis, d'épandage
- Modulation des semences, engrais et produits phytosanitaires
- Robotisation des opérations de binage, désherbage en viticulture ou en cultures de légumes en planches



Le Géomètre au cœur des métiers émergents

Smart City

- L'information géolocalisée pour une ville connectée intégrant TIC (Technologies de l'information et de la communication) et IOT (Internet des objets)
- Véhicules autonomes – Navettes
- Tourisme – Sécurité des biens et des personnes
- Le relevé 3D périodique par Mobile Mapping System



Le Géomètre au cœur des métiers émergents

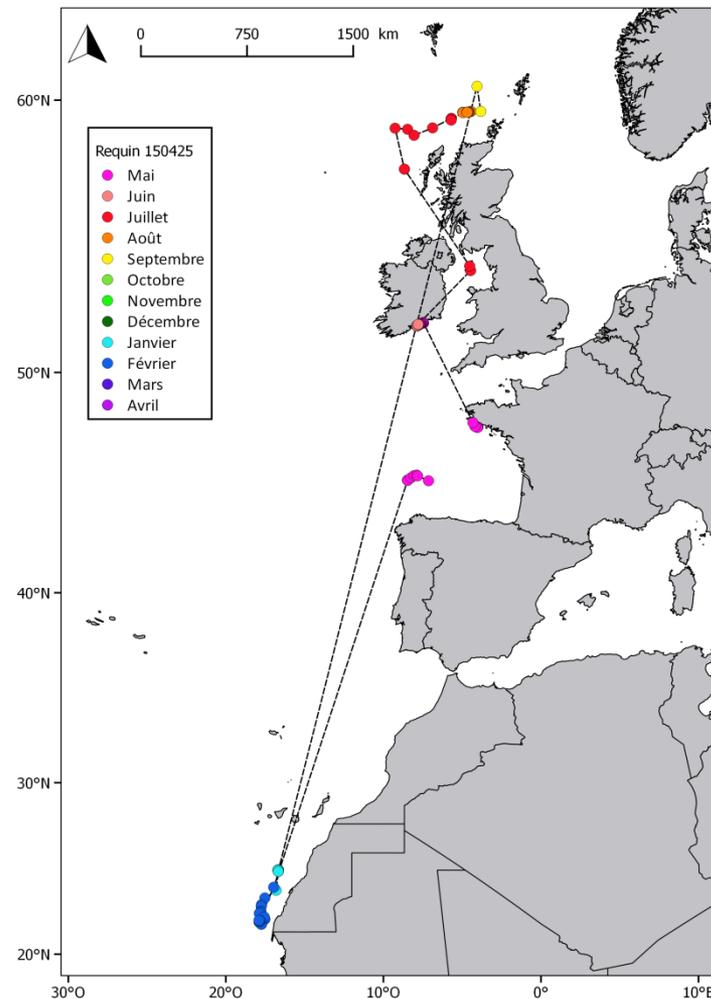
L'industrie robotique



Le Géomètre au cœur des métiers émergents

L'environnement

- Suivi des espèces menacées : mammifères marins, requins baleines, cachalots



Le Géomètre au cœur des métiers émergents

Le sport

- Des Trackers toujours plus précis
- Suivi courses
- Gestion entrainements
- Gestion des blessés – Impacts
- Analyses tactiques
- Mesures performances



« Le meilleur moyen de
prédire son avenir,
c'est de le créer. »

- Abraham Lincoln -



teria

Merci de votre attention.