



INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

INSPIRE

Systemes de Référence dans INSPIRE



Programme

- Les documents INSPIRE
- Les obligations générales (thème Systèmes de Référence)
- Les système de référence dans les autres thèmes
- La mise en œuvre à l'IGN





INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE



Les documents INSPIRE

Les composantes d'INSPIRE

- Composantes techniques
 - Métadonnées
 - Interopérabilité des données
 - Services en réseau
- Composantes organisationnelles
 - Partage des données
 - Suivi et rapportage
 - Coordination

Rendre les données interopérables = rendre les données facilement combinables entre elles

- Des règles sur les référentiels de coordonnées
- Modèle commun de données pour chaque thème
-



LES THÈMES INSPIRE

ANNEXE I

1. **Systèmes de référence (RS)**
2. Systèmes de maillage géographique
3. Dénominations géographiques
4. Unités administratives
5. Adresses
6. Parcelles cadastrales
7. Réseaux de transport
8. Hydrographie
9. Sites protégés

ANNEXE II

1. Altitude
2. Occupation des terres
3. Ortho-imagerie
4. Géologie



ANNEXE III

1. Unités statistiques
2. Bâtiments
3. Sols
4. Usage des sols
5. Santé et sécurité des personnes
6. Services d'utilité publique et services publics
7. Installations de suivi environnemental
8. Lieux de production et sites industriels
9. Installations agricoles et aquacoles
10. Répartition de la population — démographie
11. Zones de gestion, de restriction ou de réglementation et unités de déclaration
12. Zones à risque naturel
13. Conditions atmosphériques
14. Caractéristiques géographiques météorologiques
15. Caractéristiques géographiques océanographiques
16. Régions maritimes
17. Régions biogéographiques
18. Habitats et biotopes
19. Répartition des espèces
20. Sources d'énergie
21. Ressources minérales

Influence des spécifications RS dans les documents INSPIRE

- Un document « **Guide Technique Systèmes de Référence** »
 - Définitions, obligations, recommandations, ...
- Les principaux extraits du « Guide Technique Systèmes de Référence » sont inclus dans les **guides techniques des autres thèmes**
 - Inclusion dans le chapitre 6 sur les systèmes de référence
 - Par défaut, obligations et recommandations communes à tous les thèmes
 - Mais possibilité pour les équipes thématiques de définir des exceptions, des obligations ou recommandations spécifiques pour leur thème
- Les obligations du « Guide Technique Systèmes de Référence » sont inclus dans **le règlement**
 - En début de règlement, dans la partie qui s'applique à tous les thèmes
 - Les exceptions ou obligations supplémentaires sont dans la partie relative à chaque thème





INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE



Thème

Systemes de Référence

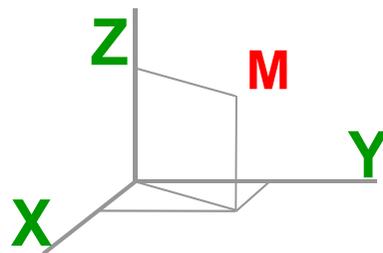
Périmètre du thème

- (INSPIRE, 2007)
- Systèmes de référencement unique des informations géographiques dans l'espace sous forme d'une série de coordonnées (x, y, z) et/ou la latitude et la longitude et l'altitude, en se fondant sur un point géodésique horizontal et vertical
- Equipe thématique
- *Le thème Systèmes de référence des coordonnées est un thème à part*
 - Les spécifications sur les CRS ne concernent pas des jeux de données visualisables ou téléchargeables
 - Il s'agit plutôt d'une composante de l'interopérabilité : pour pouvoir être combinables, les données doivent être dans des CRS bien identifiés (de façon à pouvoir passer facilement de l'un à l'autre)
- Objectifs du TWG
 - Choisir un ou un petit nombre de systèmes de référence de coordonnées
 - Satisfaisant l'ensemble des communautés thématiques (ex: atmosphère et océanographie)



Obligations sur les jeux de données à télécharger

- Datum
- Pour les référentiels de coordonnées utilisés aux fins de la mise à disposition de séries de données géographiques, le datum doit être :
 - Système de référence terrestre européen 1989 (**European Terrestrial Reference System - ETRS89**), dans les zones situées dans son champ d'application géographique
 - le datum du Système de référence terrestre international (**International Terrestrial Reference System - ITRS**) ou de tout autre référentiel de coordonnées géodésique conforme à l'ITRS dans les zones en dehors du champ d'application d'ETRS89



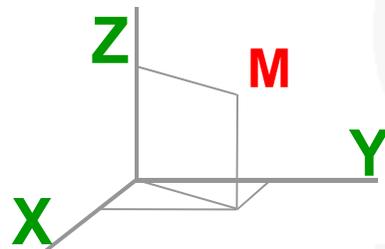
* SYSTEME DE REFERENCE =
ETRS89 or ITRS

* Un système conforme à l'ITRS est un système dont la définition est basée sur celle de l'ITRS et dont la relation avec ce dernier est bien documentée, conformément à EN ISO 19111.



Obligations sur les jeux de données à télécharger

- **Systèmes de référence des coordonnées**
 - Les jeux de données INSPIRE doivent être rendus accessibles en utilisant un des référentiels de coordonnées tridimensionnels ou bidimensionnels ou combinés cités ci-après.
 - D'autres référentiels peuvent être utilisés pour les régions en dehors de l'Europe continentale . Les codes et paramètres géodésiques nécessaires pour décrire ces référentiels de coordonnées et permettre les opérations de conversion et de transformation doivent être dûment documentés et un identifiant doit être créé conformément aux normes EN ISO 19111 et ISO 19127.



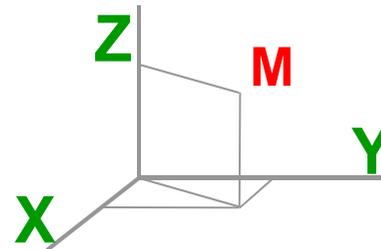
- Europe continentale
- **SYSTEME DE REFERENCE = ETRS89**

Obligations sur les jeux de données à télécharger

- Systèmes de référence des coordonnées
- Référentiels de coordonnées tridimensionnels
 - Coordonnées géocentriques tridimensionnelles

GEOCENTRIQUES

X, Y, Z

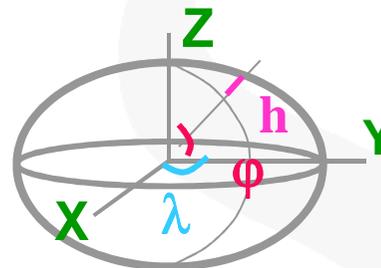


* SYSTEME DE REFERENCE =
ETRS89

- Coordonnées géodésiques tridimensionnelles (latitude, longitude et hauteur ellipsoïdale) fondées sur les paramètres de l'ellipsoïde GRS80.

GEOGRAPHIQUES

• (φ , λ , hauteur/ellipsoïde)



* SYSTEME DE REFERENCE
= ETRS89
* ELLIPSOÏDE = GRS80



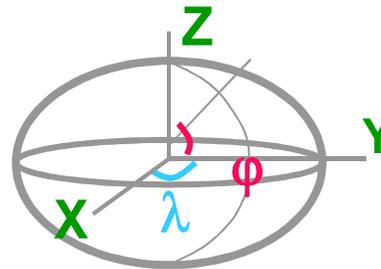
Obligations sur les jeux de données à télécharger

● Référentiels de coordonnées bidimensionnelles

- Coordonnées géodésiques bidimensionnelles (latitude et longitude) fondées sur les paramètres de l'ellipsoïde GRS80.

GEOGRAPHIQUES

. (φ, λ)

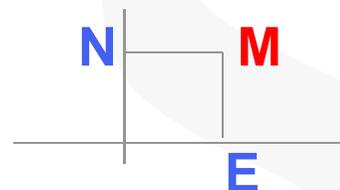


* SYSTEME DE REFERENCE
= **ETRS89**
* ELLIPSOIDE = **GRS80**

- Coordonnées planes selon le référentiel de coordonnées Lambert azimutal équivalent ETRS89
- Coordonnées planes selon le référentiel de coordonnées Lambert conique conforme ETRS89
- Coordonnées planes selon le référentiel de coordonnées Mercator transverse ETRS89

PROJETEES

(E, N)



* SYSTEME DE REFERENCE=
ETRS89
* ELLIPSOIDE = **GRS80**
•PROJECTION =
–Lambert conforme conique (Europe)
–Transverse Mercator ou
–Lambert Azimutal équivalent

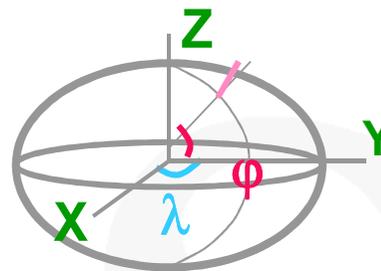


Obligations sur les jeux de données à télécharger

- Référentiels de coordonnées combinés
- Pour la composante horizontale du référentiel de coordonnées combiné, on utilisera l'un des référentiels de coordonnées cités précédemment
- Pour la composante verticale **sur terre**, on utilisera l'un des référentiels de coordonnées suivants
 - Système européen de référence verticale (**European Vertical Reference System – EVRS**) pour exprimer les altitudes liées à la gravité dans le champ d'application géographique de ce système.
 - Dans les zones situées hors du champ d'application géographique de l'EVRS, on utilisera d'autres systèmes de référence verticale liés au champ gravimétrique de la Terre pour exprimer les altitudes liées à la gravité.

GEOGRAPHIQUES

(φ , λ , altitude)



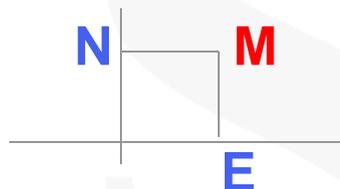
* SYSTEME DE REFERENCE

= **ETRS89**

* ELLIPSOIDE = **GRS80**

PROJETEES

(E, N, altitude)



* SYSTEME DE REFERENCE = **ETRS89**

* ELLIPSOIDE = **GRS80**

• PROJECTION =

– **Lambert conforme conique (Europe)**

– **Transverse Mercator** ou

– **Lambert Azimuthal équivalent**



Obligations sur les jeux de données à télécharger

- Référentiels de coordonnées combinés
 - pour la composante verticale dans l'**atmosphère libre**, on utilisera la pression barométrique convertie en altitude conformément à la norme **ISO 2533:1975**
 - pour la composante verticale **dans les zones marines** où il y a des marées importantes, on utilisera le **Lowest Astronomical Tide (LAT)** comme surface de référence.
 - pour la composante verticale **dans les autres zones marines**, on utilisera le **Mean Sea Level (MSL)** comme surface de référence



Obligations sur les jeux de données à visualiser

- Pour l'affichage de séries de données géographiques au moyen du service de consultation en réseau conformément au règlement (CE) n o 976/2009, les référentiels de coordonnées disponibles comprennent, au minimum, les **référentiels pour les coordonnées géodésiques bidimensionnelles (latitude, longitude)**.



Obligations sur l'identification des CRS

- Règlements
 - 1. Les paramètres et les identifiants des référentiels de coordonnées sont gérés dans un ou plusieurs registres communs de référentiels de coordonnées.
 - 2. Seuls les identifiants figurant dans un registre commun doivent être utilisés pour faire référence aux référentiels de coordonnées énumérés à la présente section .
- Guides techniques
 - Il est recommandé d'utiliser les http URIs fournis par l'Open Geospatial Consortium comme identifiants des référentiels de coordonnées ([EPSG Geodetic Parameter Registry](#))



INSPIRE

Systemes de Référence dans INSPIRE

Autres thèmes de données



Influence des CRS dans les thèmes INSPIRE

- **Attributs géométriques**

- Les attributs de type géométrique (GM_Surface, GM_Point,) sont définis par des listes de coordonnées dans un CRS donné

- Exemple (spécifications thème altitude)

- `<gml:origin>`

- `<gml:Point gml:id="P001_C001" srsName="http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/4326">`
- `<gml:pos>99. 99.9</gml:pos>`
- `</gml:Point>`

- Pour la plupart des thèmes, les types de géométries sont restreints par la norme Simple Feature (données 2D ou 2,5D)

=> Le système de coordonnées géocentriques est peu adapté à des données 2D ou 2,5D



Influence des CRS dans les thèmes INSPIRE

- **Autres attributs**

- Certains attributs « sémantiques » portent des informations géométriques, e.g.
 - L'altitude est présente sous forme d'un attribut dans les thèmes Altitude et Bâtiments
 - L'angle Sud-Ouest des cellules de grille statistiques
- Ces attributs sont souvent définis comme DirectPosition: valeur + système de référence

- **EXAMPLE (DirectPosition):**

- `<pos srsName="urn:x-ogc:def:crs:EPSG:7.9.5: 5621" srsDimension="1">114</pos>`
- The Spatial Reference System Name (srsName) is given by:
 - EPSG :7.9.5 : namespace (or register) and its version
 - 5621 : identifier of the CRS in the given register (here it is EVRF 2007)
- The srsDimension is 1 because related only to one dimension (elevation).
- The value of elevation is 114.



Influence des CRS dans les thèmes INSPIRE

- **Qualité**

- Les transformations de coordonnées peuvent influencer la précision des données
- Exemple : transformation peu « précise » (à 3 ou 7 paramètres) sur des données à grande échelle

- **Métadonnées**

- La description du système de référence des coordonnées est un élément obligatoire de métadonnées

- **EXAMPLE:**

- referenceSystemIdentifier:
- code: ETRS_89
- CodeSpace: INSPIRE RS Registry



Influence des CRS dans les thèmes INSPIRE (annexe I)

Thème	Géométrie directe (Simple Feature)	Grille	Autres géométries	Autres
Grilles	Par définition de la grille	Grid_ETRS89-LAEA		
Administratif	X			Unités administratives marines (?)
Toponymie	X			
Parcelles cadastrales	recommandé			Besoin de mesurer des distances et des surfaces => CRS locaux Exclusion de ETRS89-LCC for ETRS89
Hydrographie	X			
Transport	X		Référencement linéaire	
Adresse	X			
Sites protégés	X			



Influence des CRS dans les thèmes INSPIRE (annexe II)

Thème	Géométrie directe (Simple Feature)	Grille	Autres géométries	Autres
Altitude	X	Recommandée Latitude-longitude ETRS89 – GRS80	Z	CRS vertical selon altimétrie (EVRS ou EGM 2008) / bathymétrie (LAT/MSL). Possibilité de référentiels locaux pour les lacs
Ortho-image	X	Interdite : Grid_ETRS89-LAEA		Seulement CRS 2D
Occupation du sol	X	X		
Géologie	X		Z (ex: forage)	



Influence des CRS dans les thèmes INSPIRE (annexe III)

Thème	Géométrie directe (Simple Feature)	Grille	Autres géométries	Autres
Unités statistiques	X	Grid_ETRS89-LAEA recommandée (Europe)	grille à construire par l'utilisateur	Code EPSG « en dur » dans le modèle grille
Bâtiments	Oui (modèle 2D) Non (modèle 3D)		Z	Déconseillé: - Coordonnées géocentriques - Hauteur au dessus ellipsoïde - Système de référence vertical non basé sur la gravité
Sols	X	Grid_ETRS89-LAEA		
Santé - Sécurité	X	??	Référencement indirect – référencement linéaire	
Services publics	X			



Influence des CRS dans les thèmes INSPIRE (annexe III)

Thème	Géométrie directe (Simple Feature)	Grille	Autres géométries	Autres
Installations agricoles	X (?)			
Installations de suivi environnemental	X			
Production industrielle	X			
Démographie	X			
Zones de gestion	X			
Zones de risques naturels	X	Grid_ETRS89- LAEA recommandée		
Conditions atmosphériques - Météorologie	X			Autres CRS verticaux (tables de codes WMO)

Influence des CRS dans les thèmes INSPIRE (annexe III)

Thème	Géométrie directe (Simple Feature)	Grille	Autres géométries	Autres
Océanographie	X	X (quelconque)		
Régions maritimes	X			
Régions biogéographiques	X			
Habitats et biotopes	X	Grid_ETRS89-LAEA recommandée		
Répartition des espèces				
Sources d'énergie	?			
Ressources minérales	X			

Spécificités thématiques concernant les CRS

- Risques d'erreurs et oublis dans les tables précédentes
- Les données 3D (volumes) semblent exclues de tous les thèmes, sauf Bâtiments
 - Règle par défaut de Simple Feature (2D ou 2,5D)
 - Acceptée par presque tous les thèmes
- Sur les données de type « grille », deux approches:
 - Coordonnées géographiques (ortho-image, altitude)
 - Projection équivalente (autres thèmes)



Spécificités thématiques concernant les CRS

- Une règle générique (thème Systèmes de Référence) qui offre un éventail relativement large de référentiels de coordonnées
 - Qui devait être adaptée pour chaque thème
 - Mais qui a été généralement été reprise telle quelle
 - Exceptions: Parcelles, Altitude, Ortho-image, Bâtiments, Météo
- Pour la plupart des thèmes, certains référentiels de coordonnées ne sont pas pertinents:
 - Coordonnées géocentriques
 - Les référentiels verticaux qui ne sont pas basés sur la gravité
- Cependant peu de risques que les producteurs utilisent ces référentiels non pertinents (car non conformes à l'usage)





INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Mise en œuvre à l'IGN



Services de visualisation

- Le règlement demande des coordonnées géographiques (latitude, longitude) : coordonnées sur l'ellipsoïde
- Pour les afficher à l'écran, on utilise en pratique la projection « plate carrée » (coefficient multiplicateur)
- Mauvais rendu visuel des données car forte déformation des objets
- L'IGN a
 - Un service de visualisation conforme à INSPIRE
 - Mais le GéoPortail utilise un autre référentiel (projection Web Mercator)



Spécifications de données

- L'IGN doit choisir le(s) système(s) de référence pour les données INSPIRE
 - Horizontal
 - Vertical
 - Métropole
 - Outre-Mer
- Le choix peut dépendre du service de téléchargement
 - Téléchargement de lots prédéfinis => proposer à l'utilisateur soit
 - Le choix du ou des CRS jugés utiles
 - Un seul CRS et un service de transformation de coordonnées
 - Accès direct par WFS (Web Feature Service) => offrir un seul CRS, les éventuelles transformations de CRS étant faites par WFS



Spécifications de données

- Mise en œuvre actuelle
 - Production de jeux-test (2 départements frontaliers)
 - En cours pour les thèmes :
 - Unités administratives
 - Dénominations géographiques
 - Adresses
 - Sur des données du RGE
 - Choix : coordonnées géographiques
 - Longitude, latitude
 - Degrés décimaux
 - Thème Transport prévu début 2014
 - Tester les transformations avec des données 2,5D



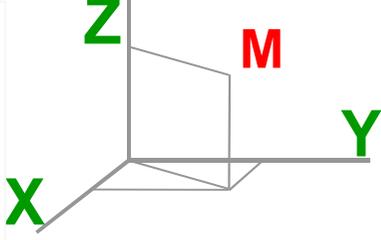
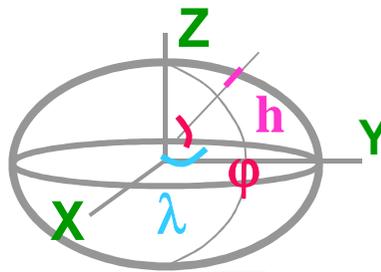
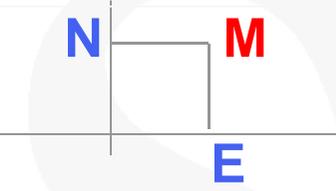
CRS horizontal Métropole

- Données IGN actuelles (métropole)
 - RGF93 (réalisation de ETRS89)
 - GRS80
 - Lambert 93

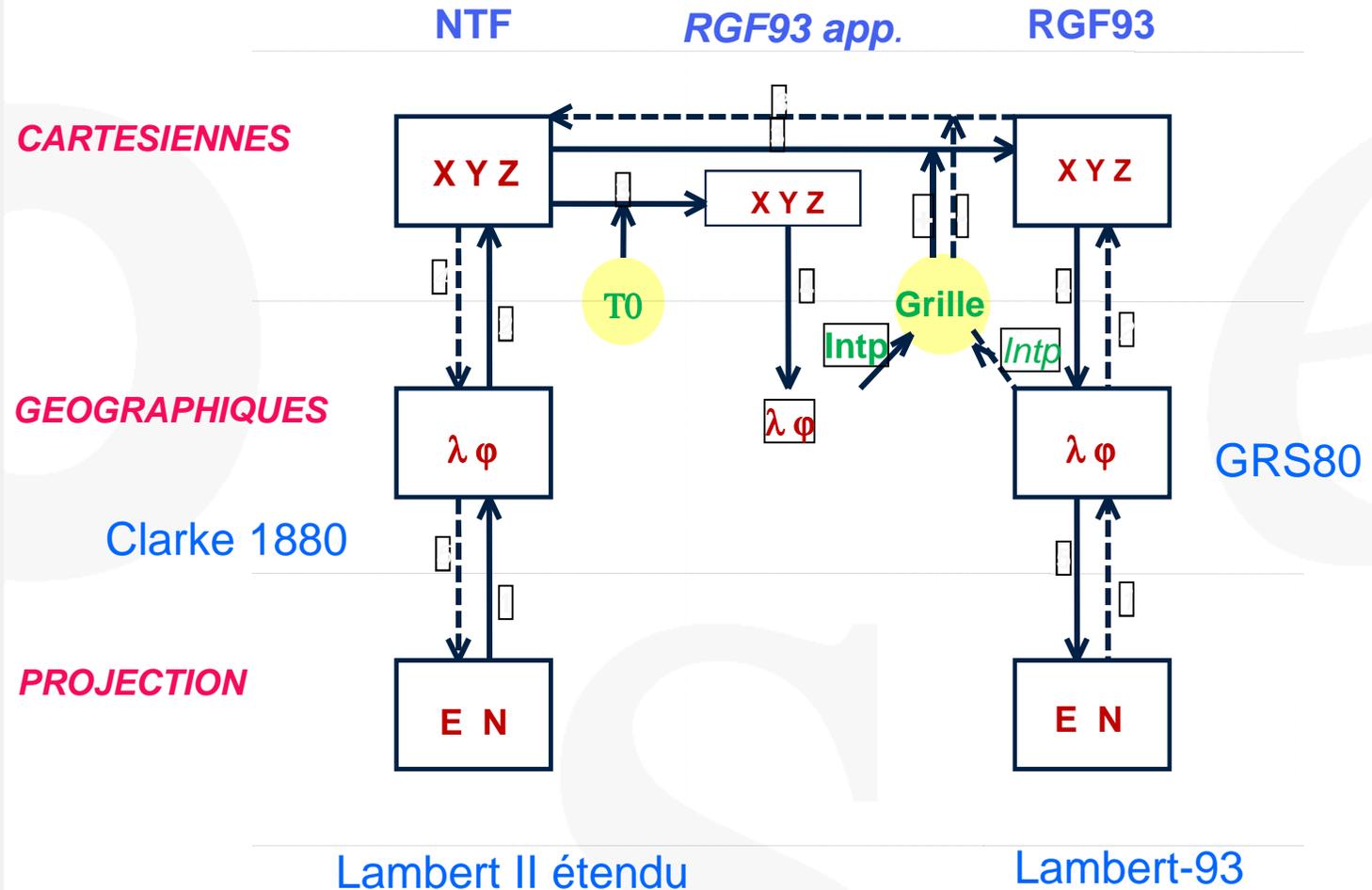


Transformations de coordonnées

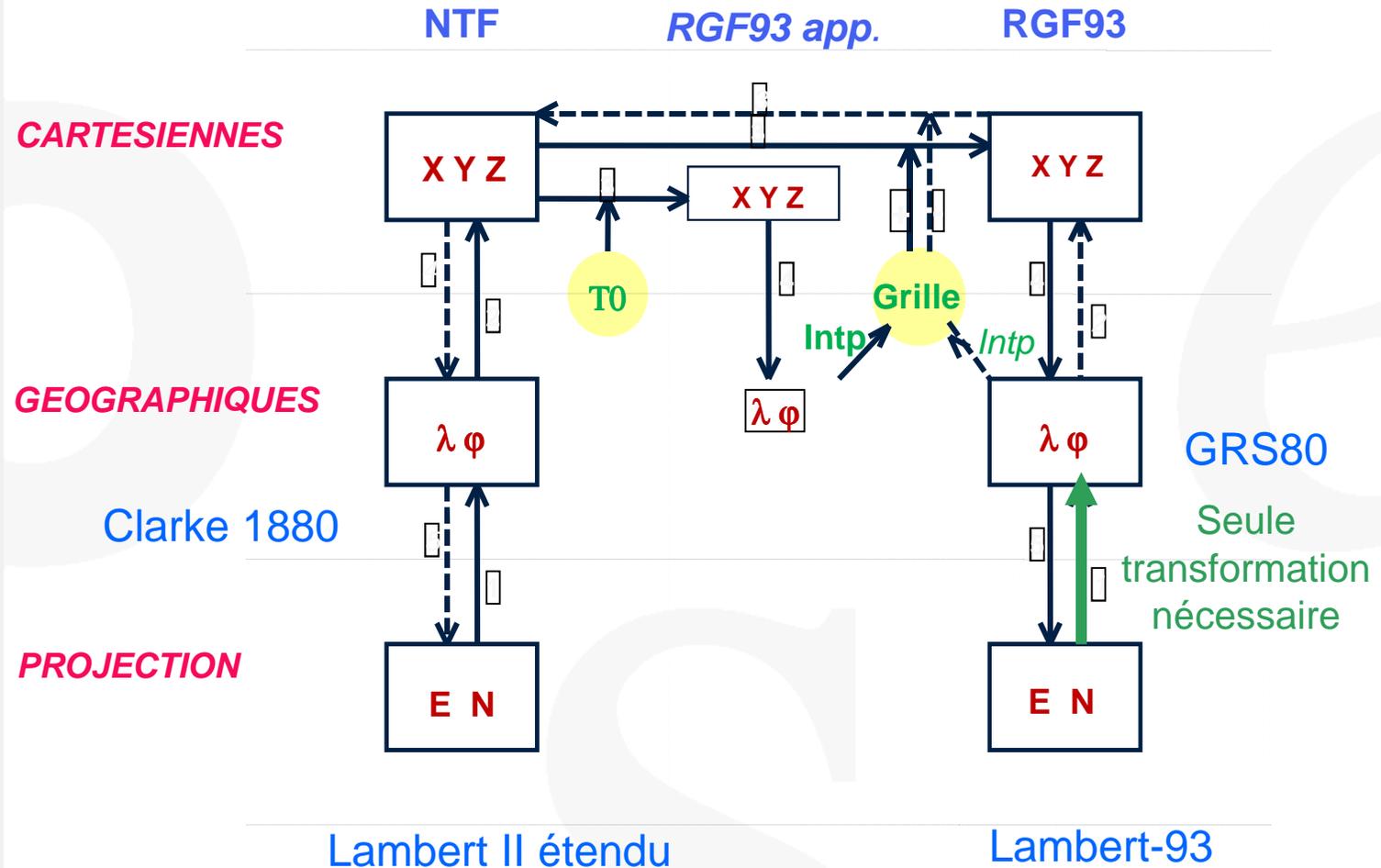
Les données INSPIRE (plaque Européenne) doivent être fournies dans l'un des systèmes suivants :

<p><u>CARTESIENNES</u></p> <p>X, Y, Z</p>		<p>* SYSTEME DE REFERENCE = ETRS89</p>
<p><u>GEOGRAPHIQUES</u></p> <p>• (λ, φ) • $(\lambda, \varphi, \text{altitude})$ • $(\varphi, \lambda, \text{hauteur/ellipsoïde})$</p>		<p>* SYSTEME DE REFERENCE = ETRS89 * ELLIPSOIDE = GRS80</p>
<p><u>PROJETEES</u></p> <p>(E, N) (E, N, altitude)</p>		<p>* SYSTEME DE REFERENCE = ETRS89 * ELLIPSOIDE = GRS80 • PROJECTION = – Lambert conforme conique ou – Transverse Mercator ou – Lambert Azimuthal équivalent</p>

Transformations de coordonnées De Lambert II étendu à Lambert 93



Transformations de coordonnées De Lambert 93 étendu à INSPIRE



CRS horizontal Métropole

- Les données actuelles (en Lambert-93) ne sont pas conformes à INSPIRE
- Le SGN regrette que le système légal ait imposé la projection Lambert-93 au lieu d'imposer seulement RGF-93.
- Mais il sera plus facile de passer à INSPIRE à partir de RGF93 - Lambert-93 qu'à partir des anciens systèmes basés sur NTF.



CRS horizontal Outre-mer

- Données IGN actuelles

	Système géodésique	Ellipsoïde associé	Projection
Guadeloupe	WGS 84	IAG GRS 80	UTM Nord fuseau 20
Martinique	WGS 84	IAG GRS 80	UTM Nord fuseau 20
Guyane	RGFG95	IAG GRS 80	UTM Nord fuseau 22
Réunion	RGR92	IAG GRS 80	UTM Sud fuseau 40
Mayotte	RGM04	IAG GRS 80	UTM Sud fuseau 38

- L'IGN a un datum conforme à INSPIRE sur la Guyane, la réunion et Mayotte
- Sur les Antilles, projet de passer à RGAF09 (conforme INSPIRE) d'ici 2 à 3 ans



CRS vertical Métropole

- Données IGN actuelles
 - France continentale : IGN69
 - Corse : IGN1978
 - Exigence INSPIRE : EVRS
 - Réalisation EVRF 2007 : transformation des altitudes par simple translation (49 cm)
 - Réalisation EVRF 2012 (?) : transformation des altitudes à l'aide d'une grille
- Les données actuelles IGN ne sont pas conformes à INSPIRE



CRS vertical Outre-mer

- Données IGN actuelles

	Système altimétrique
Guadeloupe	IGN 1988
Martinique	IGN 1987
Guyane	NGG 1977
Réunion	IGN 1989
Mayotte	SHOM 1957

- INSPIRE :
 - Obligation: système basé sur la gravité terrestre
 - Recommandation (thème Altitude) : EGM 2008



Autres problèmes

- Aide aux utilisateurs
 - Mesure des distances et surfaces
 - Influence des changement de référentiels sur les abscisses curvilignes (référencement linéaire)
 - Transformations des données « grille »
- Cas des jeux de données comportant des données 2D et 2,5D
 - Données 2D dans un CRS bidimensionnel
 - Données 2,5D dans un CRS tridimensionnel ou combiné
 - Mal géré par les WFS (Web Feature Service)
- La problématique des registres
 - EPSG : recommandation pour le court terme
 - Registre INSPIRE à plus long terme ?

