



Commission Géopositionnement

**Groupe de Travail sur la révision du décret de 2006 sur les
références géodésiques**

Rapport Final

N° de révision	Auteur	Date	Diffusion	Observation
1.0	Ludovic ANDRES	19/09/2015	- Membres du GT révision du décret de 2006	Version projet
1.1	Ludovic ANDRES	20/10/2015	- Membres du GT révision du décret de 2006	Version préliminaire intégrant les travaux GT du 30/09/2015, le glossaire (C. Boucher), le CR du BEPH (B. Collet) et la rédaction d'autres paragraphes.
1.2	Ludovic ANDRES	29/10/2015	- M. Pierre Briole Président de la Commission Géopositionnement - Membres du GT révision du décret de 2006	Version préliminaire intégrant les corrections des membres du GT sur la version 1.1.
1.3	Ludovic ANDRES		- Membres restreints du GT révision du décret de 2006	Première version finale intégrant l'annexe sur les références verticales et leurs accès, divers correctifs et additifs, ainsi que la synthèse sur le décret et le premier arrêté
1.4	Ludovic ANDRES		- Membres du GT révision du décret de 2006 -	Version finalisée du rapport

Sommaire :

1. Introduction
2. Situation actuelle
 - 2.1 Contexte légal : la Loi d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (JO du 29 juin 1999) et les décrets d'application successifs (2000 et 2006)
 - 2.2 La directive européenne INSPIRE et obligations générales
3. Besoins et enjeux
 - 3.1 Assurer une compatibilité avec la directive INSPIRE
 - 3.2 Permettre la compatibilité avec les réglementations internationales
 - 3.3 Remplacer le système géodésique aux Antilles Françaises
 - 3.4 Homogénéité avec les systèmes de référence internationaux
 - 3.5 Elargir la portée du texte actuel et développer l'usage des systèmes géodésiques et altimétriques nationaux
 - 3.6 Améliorer la qualité des systèmes géodésiques et raccourcir les délais de mise en application
 - 3.7 Description et traçabilité de l'information
 - 3.8 Pérennité réglementaire
 - 3.9 Références verticales et zéro hydrographique
 - 3.10 Normalisation
 - 3.11 Compréhension et prise en compte de la réalité physique des mouvements tectoniques dans l'utilisation des systèmes géodésiques
 - 3.12 Identifier et prendre en compte les besoins des utilisateurs et des applications nationales (DT/DICT, code minier, etc...)
 - 3.13 Préciser les limites d'usage et d'application
 - 3.13.1 Travaux nécessitant d'obtenir des précisions infra-centimétriques ou millimétriques
 - 3.13.2 Décalage avec un système géodésique basé sur un système de référence terrestre global comme l'ITRS ou le WGS84
4. Les recommandations détaillées
 - 4.1 Mettre en conformité la réglementation nationale avec la directive européenne INSPIRE
 - 4.2 Elargir la portée du texte actuel et développer l'usage des systèmes géodésiques et altimétriques nationaux
 - 4.3 Organiser l'articulation réglementaire entre décret et arrêtés, et inclure le CNIG dans le circuit de validation des arrêtés
 - 4.4 Mettre en œuvre le système géodésique RGAF09 pour les Antilles Françaises
 - 4.5 Stabilité du système bathymétrique

- 4.6 Améliorer la qualité des systèmes géodésiques et altimétriques, et faciliter leurs accessibilités
 - 4.7 Définir une période de transition pour la mise en œuvre de la nouvelle réglementation
 - 4.8 Garantir la traçabilité de l'information et sa pérennité
 - 4.9 Normalisation et terminologie
 - 4.10 Mesures d'accompagnement et création d'un nouveau Groupe de Travail au sein de la commission GéoPositionnement du CNIG
5. Description synthétique du contenu proposé pour le décret et le premier arrêté.
- 5.1 Contenu proposé pour le Décret
 - 5.2 Contenu proposé pour le premier arrêté

Annexe 1. Liste des membres du groupe de travail

Annexe 2. Résolution des Nations Unies sur l'instauration d'une infrastructure de référence géodésique mondiale du 26/02/2015

Annexe 3. Règlement européen UE 1089/2010 du 23/11/2010 portant application de la directive INSPIRE 2007/2/CE

Annexe 4. Décret 2006-272 du 3 mars 2006 sur les références géodésiques

Annexe 5. Lettre du Conseil d'Etat du 25 janvier 2011 (section des travaux publics)

Annexe 6. Compte rendu d'intervention du Bureau Exploration-Production des Hydrocarbures (BEPH/DGEC/MEDDE) à la réunion du 30 septembre 2015 du GT sur la révision du décret de 2006

Annexe 7. Les références verticales et leurs accès

Annexe 8. Glossaire

1. Introduction

L'article 89 (créé par Loi n°99-533 du 25 juin 1999 - art. 53) de la loi n° 95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire prévoit que « les informations localisées issues des travaux topographiques ou cartographiques réalisés par l'Etat, les collectivités locales, les entreprises chargées de l'exécution d'une mission de service public, ou pour leur compte, doivent être rattachées au système national de référence de coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques défini par décret et utilisable par tous les acteurs participant à l'aménagement du territoire. »

Par décret n° 2006-272 du 3 mars 2006 modifiant le décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000, le système national de référence de coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques cité à l'article 89 de la loi du 4 février 1995 susvisée a été défini. Tels que stipulés par la loi, ces décrets s'appliquent aux levés réalisés par ou pour le compte des services publics. Ils ne s'appliquent donc pas automatiquement aux coordonnées employées dans les textes réglementaires, par exemple pour la mise en œuvre du code minier ou de façon plus générale à l'ensemble des domaines reposant sur une localisation directe.

Plus récemment et dans le cadre de la directive européenne INSPIRE, plusieurs règlements ont été publiés depuis 2010, en particulier concernant les systèmes de référence de coordonnées, visant à rendre interopérables l'ensemble des données « environnementales » publiques au sein de l'Union européenne en définissant un cadre d'échange.

Ces réglementations nationales et européennes ayant un caractère légal et normatif dans le domaine de l'information géographique, avec des champs d'application communs relativement larges, il convient de s'assurer de leur cohérence et de leur applicabilité.

Par ailleurs, une lettre du conseil d'Etat (section des travaux publics) du 25 janvier 2011 précise le besoin de compléter le décret actuel par un chapitre spécifique qui donnerait un cadre applicable aux informations géographiques qui figurent dans les décrets ou arrêtés diffusés par les services de l'Etat (cf. annexe 5). L'enjeu est notamment de garantir la sécurité juridique des permis d'exploration et d'exploitation dans les domaines miniers et énergétiques. Ils peuvent être accordés en toute zone sous juridiction française (terre/mer, métropole/DOM). Les coordonnées délimitant les zones autorisées doivent être garanties sur des décennies.

Ces éléments ont fait l'objet de discussions au sein de la commission « GeoPositionnement » du CNIG qui a décidé de créer un groupe de travail traitant de ces questions, comme le prévoit le règlement intérieur du CNIG. Afin d'assurer une représentativité suffisante des organismes publics et des acteurs privés directement concernés, un appel à candidature a été lancé par le CNIG en novembre 2014 pour la participation à ce groupe de travail.

Le groupe de travail, prévu pour une durée initiale d'un an, a été mis en place en janvier 2015 sous la présidence de Ludovic Andrès (Métropole Nice Côte d'Azur / AITF), le secrétariat étant assuré par Bruno Garayt (IGN). La composition du groupe est large, la liste des membres est donnée en annexe 1.

L'objectif principal de ce groupe de travail est de rendre les textes en usage d'application de l'article 89 de la loi du 4 février 1995 relatifs aux références géographiques et altimétriques :

- compatibles avec la directive européenne INSPIRE,
- homogènes avec les systèmes et standards internationaux,
- pérennes réglementairement pour accompagner les évolutions techniques dans le domaine de la géodésie et du positionnement.

Le groupe de travail s'est réuni 5 fois de janvier 2015 à décembre 2015. La première réunion a permis d'identifier d'une manière assez large les besoins et enjeux liés aux références géodésiques en France en prenant notamment en compte le contexte européen de la directive INSPIRE et les standards internationaux, une portée plus large envisagée du cadre législatif, et les évolutions nécessaires des systèmes géodésiques dans certains DOM-TOM. Le cadre de travail ayant été fixé, les réunions suivantes ont été successivement consacrées aux différents sujets identifiés. Entre chaque réunion, des membres du groupe de travail se sont investis sur des actions particulières de synthèse et d'analyse de ces différents sujets : référentiels géodésiques, terminologie et glossaire, état des lieux en Europe, références verticales, circuit réglementaire, etc. Cela a permis au groupe d'avancer beaucoup plus rapidement afin d'atteindre l'objectif de fournir des propositions dans un délai d'une année.

Le texte du rapport ci-après présente les résultats atteints selon le plan suivant :

- Présentation synthétique des recommandations
- Situation actuelle
- Besoins et enjeux
- Présentation détaillée des recommandations
- Moyens et mesures d'accompagnement

2. La situation actuelle

2.1 Le contexte légal : la Loi d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (JO du 29 juin 1999) et les décrets d'application successifs (2000 et 2006)

L'article 89 de la loi d'aménagement et de développement durable du territoire stipule que « les informations localisées issues des travaux topographiques ou cartographiques réalisés par l'Etat, les collectivités locales, les entreprises chargées de l'exécution d'une mission de service public, ou pour leur compte, doivent être rattachées au système national de référence de coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques défini par décret et utilisable par tous les acteurs participant à l'aménagement du territoire. »

Les décrets de 2000 puis de 2006 pris en application de cette loi définissent les systèmes géodésiques et verticaux s'appliquant aux travaux topographiques ou cartographiques exécutés par ou pour le compte des services de l'Etat.

Ils précisent également les conditions de l'obligation de rattachement de ces travaux.

Le décret de 2000 ayant été estimé peu applicable en raison de la projection unique Lambert93 pour la métropole dont le facteur d'échelle a été jugé trop important pour des sorties graphiques, des projections coniques 9 zones ont été définies et ajoutées au texte de 2006. Les conditions de rattachement des levés à la référence nationale ont également été précisées dans ce nouveau décret et les systèmes géodésiques pour Mayotte ont été ajoutés.

Le décret de 2006, précise les systèmes géodésiques et les projections associées suivants :

Territoire	SYSTEME GEODESIQUE	ELLIPSOIDE ASSOCIE	PROJECTION
France métropolitaine	RGF93	IAG GRS 1980	Lambert 93. Coniques conformes 9 zones.
Guadeloupe, Martinique	WGS84	IAG GRS 1980	UTM Nord fuseau 20.
Guyane	RGFG95	IAG GRS 1980	UTM Nord fuseau 22.
Réunion	RGR92	IAG GRS 1980	UTM Sud fuseau 40.
Mayotte	RGM04	IAG GRS 1980	UTM Sud fuseau 38.

Et les systèmes altimétriques suivants :

Territoire	SYSTEME ALTIMETRIQUE
France métropolitaine à l'exclusion de la Corse	IGN 1969
Corse	IGN 1978
Guadeloupe	IGN 1988
Martinique	IGN 1987
Guyane	NGG 1977
Réunion	IGN 1989
Mayotte	SHOM 1953

A noter dans le décret actuel, l'usage à l'IGN du terme de système géodésique pour désigner la réalisation d'un système de référence terrestre (ou repère de référence).

Le décret de 2006 précise qu'il doit s'appliquer à partir de mars 2009 : il laisse une période transitoire de 3 ans pour la fourniture des travaux topographiques ou cartographiques directement dans le système national de référence de coordonnées.

Le décret précise également le rôle du SHOM pour le domaine maritime à la côte concernant le zéro hydrographique et son lien aux repères altimétriques terrestres.

2.2 La directive européenne INSPIRE et les obligations générales

La Directive européenne INSPIRE 2007/2/CE vise à fixer les règles générales destinées à établir l'infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne aux fins des politiques environnementales communautaires. Elle est entrée en vigueur le 15 mai 2007.

Elle définit comme « donnée géographique » toute donnée faisant directement ou indirectement référence à un lieu ou une zone géographique spécifique (article 3.2), et comme « série de données géographiques » une compilation identifiable de données géographiques (article 3.3).

Elle s'applique aux séries de données géographiques (article 4.1) :

- En format numérique
- Détenues par une autorité publique (ou un organisme assurant une délégation de service public)
- Liées à l'un des 34 thèmes des annexes de la directive INSPIRE.

Elle s'applique également aux services de données géographiques que sont toutes les opérations pouvant être exécutées à l'aide d'applications informatiques sur les séries de données géographiques concernées par la directive INSPIRE (article 4.3). Elle impose la création et la tenue à jour de métadonnées pour les séries et services de données géographiques correspondants aux 34 thèmes figurant dans ses annexes I, II et III (article 5). Elle définit également des règles concernant l'interopérabilité des séries et des services de données géographiques.

Le règlement No 1089/2010 publié au JO de l'Union Européenne le 23 novembre 2010 porte les modalités d'application de la directive INSPIRE concernant l'interopérabilité des séries et des services de données géographiques, mais également de l'harmonisation des séries et des services de données géographiques correspondant aux thèmes énumérés aux annexes I, II et III de la directive 2007/2/CE (article 1).

Il précise (annexe II.1) que :

- Pour les référentiels de coordonnées utilisés aux fins de la mise à disposition de séries de données géographiques, le datum doit être :
 - o Le système de référence terrestre européen 1989 (European Terrestrial Reference System - ETRS89), dans les zones situées dans son champ d'application géographique
 - o Le 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.

Selon le guide INSPIRE associé aux systèmes de référence de coordonnées, un système de référence terrestre conforme à l'ITRS est un système dont la définition est basée sur celle de l'ITRS et dont la relation (réalisation) avec ce dernier est bien documentée, conformément à EN ISO 19111.

En précisant que les RGF93, RGM04, RGR92, RGFG95 sont des composantes (réalisations françaises) des systèmes ETRS89 ou ITRS, on note que pour la France métropolitaine, la Guyane, la Réunion et Mayotte les systèmes géodésiques légaux sont conformes à INSPIRE, ce qui n'est pas le cas pour les Antilles.

La réalisation RGF93 est compatible au niveau infra-centimétrique avec la réalisation Européenne du système ETRS89.

- Pour les référentiels de coordonnées tridimensionnels :
 - o Coordonnées cartésiennes ETRS89
 - o Coordonnées géographiques ETRS89.
- Pour les référentiels de coordonnées bidimensionnels :
 - o Coordonnées géodésiques bidimensionnelles (latitude et longitude) fondées sur les paramètres de l'ellipsoïde GRS80
 - o Coordonnées planes selon le référentiel de coordonnées Lambert azimutal équivalent, ETRS89
 - o Coordonnées planes selon le référentiel de coordonnées Lambert conique conforme, ETRS89
 - o Coordonnées planes selon le référentiel de coordonnées Mercator transverse, ETRS89.
- Pour la composante verticale sur terre, on utilisera l'un des référentiels de coordonnées suivants :
 - o Le 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
 - o Dans les zones situées hors du champ d'application géographique de l'EVRS, on utilisera d'autres systèmes de référence verticale liés au champ de gravité de la Terre pour exprimer les altitudes.

Il précise également (annexe II.1.4) que pour l'affichage de séries de données géographiques au moyen du service de consultation en réseau, les référentiels de coordonnées disponibles comprennent au minimum les référentiels pour les coordonnées géodésiques bidimensionnelles (latitude, longitude).

Il indique enfin que les paramètres et les identifiants des référentiels de coordonnées sont gérés dans un ou plusieurs registres communs de référentiels de coordonnées. Seuls les identifiants figurant dans un registre commun doivent être utilisés pour faire référence aux référentiels de coordonnées précités (annexe II.1.5).

De manière générale, pour permettre l'utilisation d'un système de référence terrestre ou vertical, il faut qu'une réalisation avec les moyens d'y accéder (repères, stations GNSS permanentes ...) soient disponibles. Pour le système de référence verticale EVRS, la réalisation accessible à l'utilisateur pour la France métropolitaine est celle obtenue par application d'un modèle de transformation du système altimétrique existant (IGN69).

Pour la réalisation EVRF2007, le lien avec le système IGN69 est donné par :

$$\text{Altitude}_{\text{EVRF2007}} = \text{Altitude}_{\text{IGN69}} - 0.47\text{m}$$

A noter l'usage dans ces textes des termes suivants :

- datum : de façon générale peut désigner un système de référence ou un système géodésique (réalisation). Cela correspond ici au système de référence, terme recommandé dans le glossaire en annexe 8.
- Référentiel de coordonnées : correspond à un système de référence de coordonnées dont l'usage est recommandé

3. Besoins et enjeux

3.1 Assurer une compatibilité avec la directive INSPIRE

Le décret actuel s'applique à la France métropolitaine, aux départements d'outre-mer (territoires sur lesquels l'IGN avait autorité en matière de géodésie en 2006).

Dans ce cadre, les systèmes géodésiques nationaux en usage, et leurs liens avec les réalisations de l'ITRS, sont les suivantes :

Territoire	Nom	Réalisation	Date	Plaque tectonique
France métropolitaine	RGF93	ETRF2000	2009.0	Eurasienne
La Réunion	RGR92	ITRF91	1992.0	Somalienne
Guyane	RGFG95	ITRF93	1995.0	Sud américaine
Mayotte	RGM04	ITRF2000	2004.0	Somalienne
Antilles françaises	WGS84	-	~1988	Caraïbe

A cette liste, il convient d'ajouter Saint-Pierre-et-Miquelon et les Terres Australes et Antarctiques Françaises dont la réalisation n'était pas disponible à la date de préparation du décret.

Saint-Pierre-et-Miquelon	RGSPM06	ITRF2000	2006.0	Nord américaine
Terres Australes et Antarctiques Françaises (Amsterdam, Saint-Paul, Crozet, Europa, Kerguelen, Terre Adélie)	RGTAAF07	ITRF2005	2007.100	Antarctique & Somalie
<i>Glorieuses</i>	<i>MHG 1977</i>	<i>Réalisation terrestre locale</i>	<i>1977</i>	
<i>Juan de Nova</i>	<i>MHM1953</i>	<i>Réalisation terrestre locale</i>	<i>1953</i>	
<i>Tromelin</i>	<i>Tromelin</i>	<i>Réalisation terrestre locale</i>	<i>1956</i>	

Clipperton	Marine 1967	Réalisation terrestre locale	1967	
Territoires de la république dont l'information géographique est gérée localement				
Polynésie Française	RGPF	ITRS		
Nouvelle Calédonie	RGNC91	ITRS		
Wallis & Futuna	RGWF	ITRS		
Wallis & Futuna	RGWF	ITRS		

Les propositions qui seront faites doivent être compatibles avec la réglementation européenne et en particulier les règlements en application de la directive INSPIRE, ce qui n'est pas le cas du décret actuel en ce qui concerne le système géodésique des Antilles dénommé WGS84, qui n'a pas de lien traçable de manière satisfaisante avec l'ITRS comme le demande le règlement n° 1089/2010/CE à ce sujet.

La liste complète des systèmes altimétriques en usage en France est la suivante :

Territoire	Nom
France continentale	NGF/IGN69
Corse	NGF/IGN78
Guyane	NGG1977
Martinique	IGN1987
Guadeloupe (Grande-Terre et Basse-Terre)	IGN1988
Guadeloupe (Marie-Galante)	IGN1988MG
Guadeloupe (La Désirade)	IGN1992LD
Guadeloupe (Les Saintes)	IGN1988LS
Saint-Barthélemy	IGN1988SB
Saint-Martin	IGN1988SM
Réunion	IGN1989
Mayotte	SHOM1953
Saint-Pierre-et-Miquelon	DANGER1950
Terre Adélie	EPF1952

Ces systèmes altimétriques sont compatibles avec la directive INSPIRE :

- en France métropolitaine ils sont reliés à l'EVRS par une simple transformation
- pour l'outre mer, ils sont conformes à des systèmes liés au champ de gravité de la Terre

3.2 Permettre la compatibilité avec les réglementations internationales

Des réglementations internationales propres à certains secteurs imposent des systèmes de référence spécifiques à utiliser. L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) a par exemple adopté le 28 juillet 1994 une proposition, préconisant l'utilisation du WGS84 comme système de référence terrestre commun pour l'aviation civile. Pour tous les Etats membres de l'OACI, le WGS84 est entré en application le 1^{er} janvier 1998.

Les secteurs de la défense, de la navigation maritime etc., obéissent de manière similaire à des règles internationales particulières concernant les systèmes de référence à utiliser. Le SHOM, l'IFREMER et d'autres organismes doivent donc se conformer à ces règles spécifiques. Le contexte réglementaire futur devra donc prendre en compte cette compatibilité avec les réglementations internationales.

L'engagement de ces communautés au travers de résolutions internationales sur des choix de systèmes de référence, avec des noms particuliers, conduit également au besoin de préciser les notions d'interopérabilité de désignations adoptées par ces différentes normes internationales et nationales.

3.3 Remplacer le système géodésique aux Antilles Françaises

L'institut national de l'information géographique et forestière a réalisé et entretenu des réseaux matérialisés aux Antilles Françaises depuis des décennies. On pourra tout d'abord citer le système géodésique Sainte-Anne construit en 1948 et 1949 couvrant la Guadeloupe et ses dépendances proches (Marie-Galante, la Désirade, les Saintes), ainsi que le système géodésique Fort-Desaix réalisé sur la Martinique en 1952.

Dans les débuts du positionnement satellitaire par GPS, l'IGN a mis en place un canevas local, appelé originellement le Réseau de Référence des Antilles Françaises (RRAF). Ce système correspond à la détermination d'un canevas GPS dense, plus homogène et plus précis localement que les précédents. Sa réalisation repose sur deux campagnes réalisées en 1988 et 1993 et a été mis en application par le décret 2000-1276 du 26 décembre 2000 sous la dénomination de WGS84. Ses incohérences d'ordre décimétrique entre les îles et son absence de lien traçable de manière satisfaisante avec les réalisations de l'ITRS font que ce système géodésique n'est plus adapté aux besoins actuels.

Il est donc nécessaire de remplacer ce système géodésique par un nouveau, plus homogène, plus précis et assurant une meilleure compatibilité avec le système de référence terrestre international ITRS.

3.4 Homogénéité avec les systèmes de référence internationaux

Les évolutions technologiques, notamment le perfectionnement des systèmes spatiaux et des techniques de mesure, ont permis l'élaboration de systèmes de référence internationaux de plus en plus précis tel que l'ITRS. Ces derniers s'avèrent indispensables au développement des systèmes de positionnement globaux et aux activités géospaciales de manière plus générale, à l'interopérabilité des données géographiques, aux géoservices qui peuvent en découler, aux activités scientifiques, environnementales et économiques.

Les principaux systèmes utilisés ainsi que leurs réalisations sont élaborés et reliés grâce aux observations réalisées, et ils permettent d'établir une corrélation précise entre des mesures prises n'importe où sur la Terre ou dans l'espace proche.

A titre d'illustration, on peut rappeler le problème du système géodésique actuellement en vigueur aux Antilles, qui est inhomogène et qui n'a pas constitué une réalisation précise du système de référence international ITRS. De ce fait, son utilisation pour l'élaboration de modèles régionaux, ou pour toute détermination de positionnement pose d'importants problèmes de précision et d'interopérabilité, et en limite grandement l'intérêt. Par exemple, des campagnes de relevés par LIDAR ont révélé certaines incohérences entre les différentes îles, qui pénalisent les études et leurs applications.

Consciente de l'importance pour le développement durable de renforcer la viabilité et la capacité du système mondial d'observation géodésique et de disposer d'une infrastructure de référence géodésique mondiale, les Nations Unies viennent d'adopter une résolution (n°69/266 du 26 février 2015) visant à mettre au point et maintenir une infrastructure de référence géodésique mondiale et à renforcer la coopération internationale dans ce domaine. Cette résolution est présentée en annexe 2.

Il est donc indispensable de garantir une homogénéité du système légal avec les systèmes géodésiques internationaux afin de garantir l'interopérabilité et la précision des données géographiques nationales et leurs usages. Cela permet également de pouvoir contribuer aux développements de ces systèmes géodésiques internationaux ainsi qu'aux programmes scientifiques, industriels, environnementaux et économiques qui leurs sont liés.

3.5 Elargir la portée du texte actuel et développer l'usage des systèmes géodésiques et altimétriques nationaux

Le périmètre actuellement couvert par les obligations réglementaires concernant les localisations géographiques dans les actes administratifs est trop restreint : le décret n°2000-1276 du 26 décembre 2000, modifié par le décret n°2006-272 du 3 mars 2006, ne concerne que les "conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les services publics".

Les actes administratifs cités à titre d'exemple par le Conseil d'Etat (concessions minières, zones de protection, périmètres classés...) ne font pas obligatoirement l'objet d'obligation réglementaire pour ce qui concerne les coordonnées géographiques, ou bien celles-ci font référence à des systèmes

géodésiques anciens. Il en résulte que ces actes administratifs utilisent souvent des systèmes géodésiques obsolètes (NTF et méridien de Paris notamment). Dans le secteur minier par exemple, différents systèmes géodésiques sont utilisés, selon la nature et la localisation des activités.

La limitation actuelle du présent décret aux levés ayant une certaine dimension apparaît aujourd'hui comme un facteur contribuant à limiter l'usage des systèmes géodésiques nationaux. Il serait opportun de ne pas reconduire cette limitation.

Par ailleurs, certaines communautés concernées par le décret de 2006 n'appliquent pas forcément la réglementation probablement par méconnaissance, par facilité ou par habitude.

Enfin, l'évolution technologique et la baisse des coûts a permis une généralisation des outils de positionnement par satellite. Il est aujourd'hui très simple, et sans être un professionnel de la géodésie ou de la topographie, d'obtenir un géo-positionnement par coordonnées : à quelques mètres de précision avec un simple smartphone, ou inframétrique avec des appareils plus élaborés. Cela satisfait de nombreux usages qui peuvent se contenter de ces gammes de précision tels le positionnement d'aléas (éboulement, déformation de chaussée, ornières etc.) sur un réseau routier, de numéros de voirie, ou d'une manière plus générale le repérage d'objets divers sur le territoire.

Il apparaît donc nécessaire de disposer d'une réglementation qui couvre toutes les applications nationales générant des données géo-positionnées (géo-localisées par coordonnées) et qui concernerait tout acte administratif.

Il convient également d'apporter des recommandations aux autres domaines (industriels, économiques...) générant de l'information localisée.

Différents organismes scientifiques, culturels, ou autres (SHOM, DRASSM, etc.) sont amenés dans leurs missions à travailler dans les territoires d'outre-mer et plus largement dans des territoires étrangers où d'autres systèmes géodésiques ou altimétriques que ceux listés précédemment sont en usage légal. S'agissant de missions effectuées par le service public français pour son compte, la question d'une prise en compte réglementaire des systèmes géodésique ou altimétriques se pose également.

3.6 Améliorer la qualité des systèmes géodésiques et raccourcir les délais de mise en application

Les évolutions technologiques et méthodologiques permettent d'améliorer régulièrement la qualité géométrique des systèmes géodésiques et de développer l'usage de ceux-ci pour de nouvelles applications scientifiques et techniques.

On peut citer quelques exemples pour lesquels l'amélioration de la qualité des systèmes géodésiques s'avère particulièrement utile et dans certains cas indispensable :

- les études et la réalisation de chantiers de grande dimension comme la construction de lignes ferroviaires, de tramways urbains et intercommunaux

- une meilleure continuité des bases de données topographiques s'étendant sur de grands territoires
- la possibilité d'utiliser directement les systèmes géodésiques à des travaux topographiques nécessitant de disposer de plus grande précision
- les travaux photogrammétriques et les modélisations 3D de territoires (orthophotos, modèles numériques de terrain, smart cities...)
- l'élaboration de modèles géodésiques et géophysiques
- etc...

Le problème posé par le système géodésique actuel aux Antilles, et présenté précédemment en 4.3, illustre parfaitement l'importance et la nécessité d'améliorer régulièrement la qualité des systèmes géodésiques.

La réglementation nationale repose actuellement sur un décret pris en application de l'article 89 de la loi n° 95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire. Ce texte regroupe toutes les notions réglementaires liées à la fois aux systèmes de référence terrestres, à leurs réalisations, aux projections associées, aux systèmes de références verticaux, à leurs réalisations, et aux conditions d'applications du texte.

Toute modification concernant le contenu du décret (réalisation, projection etc.) nécessite donc d'adopter un nouveau décret. Or ce processus est long. En effet, le circuit réglementaire d'un décret qui est un document exécutif national consiste à :

- une étude d'impact
- l'élaboration du texte par les juristes du ministère sollicité
- une consultation des ministères et des organismes concernés :
 - o Ministère Outre-mer ;
 - o DGFIP ;
 - o Et des organismes dont les avis semblent nécessaires : SHOM, IGN, ...

Dans le cas d'un arrêté, bien qu'étant un acte administratif émanant d'un ministre en exécution d'un décret ou d'une loi, tous les ministères concernés sont consultés ainsi que certains organismes, tels que l'IGN ou le SHOM dans le cas de l'information géographique. En général, la préparation d'un arrêté passe également par une consultation des conseils nationaux lorsqu'ils existent (CNIG dans ce cas).

Dans le cas de la première version du décret de 2000, ce processus a pris environ 18 mois à partir de la fin des travaux techniques du groupe de travail du CNIG qui s'était chargé du dossier.

Ces délais et la complexité du circuit administratif d'élaboration et d'adoption d'un nouveau décret ne permet donc pas une évolution simple et rapide parfois nécessaire.

Il est donc souhaitable d'adapter le dispositif réglementaire afin de faciliter ces évolutions.

Les opérations nécessaires de maintenance ponctuelle (correction de coordonnées, changement d'antenne du Réseau GNSS Permanent...) qui ont un impact très limité ne devraient pas être

considérées comme de nouvelles réalisations. Il conviendra de définir précisément les limites de chacun de ces deux domaines.

3.7 Description et traçabilité de l'information

La succession des différents systèmes de référence terrestres et de leurs réalisations est une évolution logique due à différents facteurs comme l'amélioration des performances technologiques et méthodologiques permettant de calculer de nouvelles réalisations de meilleure qualité géométrique (cf. paragraphe 4.6), ou comme la prise en compte de la réalité physique des mouvements tectoniques (cf. paragraphe 4.11 ci-après), ou les opérations de maintenances évoquées au paragraphe précédent.

Il est donc important de pouvoir connaître et tracer les différentes opérations de maintenance ou d'évolution effectuées sur les réalisations de ces systèmes de référence.

Certaines applications scientifiques ou techniques nécessitent de croiser des données provenant de différents systèmes ou bien de changer de système de référence ou de réalisation. La connaissance précise des caractéristiques de chaque système géodésique utilisé ainsi que la date des observations réalisées est indispensable à ces opérations. Ces informations doivent être parfaitement décrites au travers de métadonnées (système de référence, réalisation, date, précision, etc.).

Comme présenté au paragraphe 4.8 ci-après, la pérennité réglementaire des systèmes de référence et des réalisations est également indispensable.

Un système stable et traçable doit donc être défini et mis en place afin de maîtriser et permettre une interopérabilité des données et une pérennité réglementaire. Des recommandations doivent être élaborées pour permettre une utilisation correcte de l'infrastructure géodésique sur de longues périodes.

3.8 Pérennité réglementaire

L'exploitation dans le temps des différents systèmes géodésiques (et altimétriques dans une moindre mesure) qui se sont succédés a entraîné des « difficultés sérieuses liées à l'utilisation de systèmes de localisation géographiques anciens » comme l'indique le Conseil d'Etat dans son courrier du 25 janvier 2011. Cette situation peut se retrouver lors d'usages topographiques ou cartographiques, mais également pour des actes administratifs ou pour l'élaboration de textes réglementaires tels que des arrêtés prolongeant un permis exclusif de recherches de mines.

Aussi il apparaît nécessaire d'assurer la traçabilité et la stabilité des réalisations, c'est-à-dire de garantir la sécurité des textes réglementaires et de toutes les informations géographiques qui s'appuient sur des coordonnées réglementaires. L'IGN a vocation à assurer cette mission dans le cadre de sa mission de gestion du système national de référence géographique, gravimétrique et

altimétrique, définie à l'article 2-1 du décret n° 2011-1317 du 27 octobre 2011 relatif à l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN).

3.9 Références verticales et zéro hydrographique

L'accès aux références verticales en utilisant les GNSS et des modèles de « géoïde » se généralise. L'utilisation par exemple du modèle mondial EGM2008 pour les territoires Européens d'outre-mer, compatible de la définition INSPIRE, donnerait des écarts d'ordre décimétrique. On trouvera en **annexe 7** une présentation des différences constatées entre les différents systèmes altimétriques et l'utilisation de l'EGM2008.

Pour le système de référence vertical EVRS, il existe 2 réalisations, 2000 et 2007. Des études portant sur la définition et la réalisation d'un système vertical mondial sont en cours mais ne devraient pas aboutir avant plusieurs années. Pour des précisions importantes, centimétriques ou millimétriques, des travaux géodésiques spécifiques sont généralement entrepris, notamment de nivellement, donnant lieu à des systèmes altimétriques locaux.

Concernant le zéro hydrographique, le décret de 2006 stipule que :

« La cote du zéro hydrographique dans chaque zone de marée est définie à la côte par le service hydrographique et océanographique de la marine dans les systèmes de référence altimétriques ci-dessus. »

Un nouveau processus de mesure basé sur le positionnement GNSS, permettant le référencement du Zéro Hydrographique et des niveaux caractéristiques de la marée par rapport à l'ellipsoïde, est en cours de développement au SHOM.

Le SHOM a commencé à coter ses références verticales par rapport à l'ellipsoïde GRS80 associé à l'une des réalisations de l'ITRS. Le projet Bathylli, qui signifie "bathymétrie rapportée à l'ellipsoïde", cote par rapport au GRS80 les références verticales suivantes :

- Le niveau moyen (NM) de la mer, qui est obtenu en deux étapes. La première consiste à fusionner une surface moyenne océanique (SMO) issue de l'altimétrie spatiale et des levés GPS spécifiquement réalisés par le SHOM. Puis cette surface moyenne hydrographique (SMH) est affinée par les plus longues observations marégraphiques disponibles au SHOM pour aboutir au NM ;
- Le niveau des plus basses mers astronomiques (PBMA), qui est obtenu par l'application d'un modèle de marée sur le NM ;
- Le niveau des plus hautes mers astronomiques (PHMA), obtenu de manière identique ;
- Le zéro hydrographique (ZH), référence des cartes marines et des annuaires de marée.

La côte du ZH par rapport aux systèmes altimétriques locaux est diffusée dans les « Références Altimétriques Maritimes » (RAM), produit du SHOM. Si une mesure GNSS a été effectuée, la hauteur ellipsoïdale du ZH est également indiquée.

La définition du ZH en tant que système de référence verticale, n'a pas été modifiée.

Cependant, l'accès aux différentes réalisations est en cours de modification afin de le rendre plus pérenne. Traditionnellement l'accès à cette référence se fait via une mesure de nivellement : ZH connu par rapport à un système de référence altimétrique local.

Un nouveau processus de mesure basé sur du positionnement GNSS, permet le référencement du Zéro Hydrographique et des niveaux caractéristiques de la marée par rapport à un ellipsoïde dans un système géodésique global.

D'une manière générale concernant les références verticales, les propositions qui seront faites devront permettre d'assurer une compatibilité avec la réglementation Européenne et en particulier les règlements en application de la directive INSPIRE.

3.10 Normalisation

La normalisation permet de définir des référentiels communs au travers de spécifications, exigences, lignes directrices, ou caractéristiques précises. Les définitions et descriptions précises des systèmes de références permettent de fournir des informations contribuant à une meilleure connaissance et utilisation des systèmes de référence et de leurs réalisations.

A titre d'exemple, chaque système peut donner lieu à différentes réalisations nationales qui vont différer par rapport à la réalisation Européenne ou mondiale. L'objectif étant d'améliorer la qualité géométrique et d'assurer un meilleur accès au système géodésique et altimétrique (densification du réseau géodésique) par la prise en compte de données locales ou nationales dans le calcul des réalisations. Il est donc important de qualifier la qualité de chacune des réalisations et de s'appuyer sur des normalisations pour cela.

Dans le cadre du Comité Technique 211 pour l'information géographique de l'ISO, plusieurs normes internationales sont à l'étude portant en particulier sur l'ITRS ou sur le système vertical mondial. Ces normes visent à fournir les moyens de qualifier les différentes réalisations.

Pour permettre le meilleur usage des références géodésiques et exprimer précisément la qualité géométrique des réalisations, il convient de disposer d'une norme nationale concernant les systèmes de références géodésiques ou d'adopter des normes internationales existantes.

A noter qu'une norme nationale sur les références géodésiques permettrait un élargissement au secteur privé qui pourra s'appuyer sur ces normes pour homogénéiser ses pratiques.

Les systèmes de référence et leurs réalisations sont utilisés dans de nombreux logiciels (SIG, traitement d'images, photogrammétrie...), outils de traitement de données de type ETL (Extract Transform Load), services de données géographiques, etc. Pour référencer de manière précise et sans aucune ambiguïté ces systèmes de référence et leurs réalisations, le recours à un registre tel celui de l'European Petroleum Survey Group (EPSG) est souvent nécessaire.

Ce besoin de codification normalisée est d'ailleurs pris en compte au niveau européen puisqu'il est indiqué à ce sujet (cf. paragraphe 3.2) que les paramètres et les identifiants des référentiels de coordonnées sont gérés dans un ou plusieurs registres communs de référentiels de coordonnées. Seuls les identifiants figurant dans un registre commun doivent être utilisés pour faire référence aux référentiels de coordonnées précités (annexe II.1.5 du règlement No 1089/2010 du 23 novembre 2010 portant les modalités d'application de la directive INSPIRE que l'on trouvera **en annexe 2**).

Il apparaît donc nécessaire **d'utiliser le registre national mis** en place par l'IGN en tenant compte du besoin de compatibilité avec les registres internationaux.

3.11 Compréhension et prise en compte de la réalité physique des mouvements tectoniques dans l'utilisation des systèmes géodésiques

La position d'un point de la croûte terrestre varie au cours du temps. En excluant les phénomènes périodiques tels les marées terrestres, les surcharges océaniques, atmosphériques et hydrologiques, les mouvements et convections dans la matière du manteau qui se situe sous la croûte terrestre, entraînent des déplacements horizontaux et des dérives des plaques lithosphériques inférieurs à 10 cm par an. Localement certaines déformations à l'intérieur des plaques tectoniques dues par exemple à des failles peuvent également engendrer des mouvements horizontaux. Le rebond postglaciaire dû à la fonte de la couche de glace de la dernière glaciation crée régionalement des affaissements et des soulèvements de plusieurs millimètres par an. Les séismes, les glissements de terrains, les subsidences provoquées par l'assèchement souterrain ou la compaction sédimentaires peuvent également créer des mouvements horizontaux et verticaux de plusieurs centimètres par an.

Aussi, la prise en compte de la réalité physique des mouvements tectoniques dans l'utilisation des systèmes géodésiques au travers de leurs réalisations peut se révéler nécessaire pour certaines applications. Des solutions existent pour prendre en compte ces évolutions et devraient être explicitées. Aussi, un document d'information décrivant ces possibilités permettrait à l'utilisateur de faire un choix de la solution à adopter en fonction des critères qui lui sont propres.

3.12 Identifier et prendre en compte les besoins des utilisateurs et des applications nationales (DT/DICT, code minier, etc...)

Les progrès technologiques dans le domaine de l'information géographique et leurs usages à travers des applications opérationnelles, ont considérablement transformé depuis une vingtaine d'années les méthodes de travail dans de nombreuses professions et ont affecté l'ensemble des secteurs d'activité (industrie, agriculture, énergie, commerce, tourisme, recherche, finance, etc.).

La dimension géographique prend une part de plus en plus croissante dans la gestion, l'analyse des informations, l'aide à la décision, le développement des villes et des territoires intelligents. Les plus récentes innovations technologiques de ce domaine, associées plus largement à celles des nouvelles technologies de l'information et de la communication, ont même induit une importante évolution

des comportements sociologiques : les représentations géographiques 2D et 3D ont par exemple aujourd'hui pris une place naturelle dans notre société de l'image et de la communication.

Dans les collectivités territoriales, les services de l'Etat et les services publics en général, les systèmes d'information géographiques sont devenus depuis de nombreuses années des outils indispensables à la gestion et au développement du territoire. Les nouveaux projets accordent dans différents domaines une place de plus en plus importante à l'information géographique, à la qualité et la précision de son géo-positionnement, à son interopérabilité et à sa pérennité. On peut citer à titre d'exemple, la réforme des DT-DICT qui vise à limiter l'endommagement des réseaux par le géo-positionnement précis de ceux-ci, la mise en place par la DGFIP et l'IGN de la représentation parcellaire cadastrale unique qui assurera une meilleure continuité géographique, ou le Référentiel Foncier Unifié (RFU) de l'OGE qui géo-référence les travaux fonciers réalisés en France métropolitaine et dans les départements d'Outre Mer couverts par un réseau de positionnement GNSS.

Les applications et besoins sont nombreux et variés, mais on peut identifier aisément quelques besoins qui doivent être pris en compte dans l'élaboration du futur contexte réglementaire et de ses mesures d'accompagnement :

- Démultiplication des usages liée à la facilité d'accès au référentiel
Comme décrit au paragraphe 4.5, il est maintenant aisé d'obtenir quel que soit le lieu à la surface de la Terre, un géo-positionnement par coordonnées à quelques mètres et même submétrique avec des matériels peu onéreux et des modes opératoires à la portée de tous. Les évolutions des systèmes de positionnement par satellite, des méthodes de calcul et des modèles physiques rendent également accessible à l'initié le géo-positionnement centimétrique (Positionnement Ponctuel Précis) sans besoin de recourir à un réseau GNSS permanent. Ces nouvelles facilités démultiplient les usages possibles et simplifient l'obtention de coordonnées géoréférencées.
- Augmentation de la précision des référentiels
- Etre flexible et évolutif pour pouvoir s'adapter aux évolutions
- Sécurité juridique (documents administratifs), pérennité et traçabilité
- Usage dans les services de données géographiques au travers de flux en temps réel.
- Normalisation et compatibilité avec les systèmes internationaux.
- Conformité avec la directive européenne INSPIRE
- Facilité d'usage avec les logiciels et matériels (format, codes, grilles...)
- Métadonnées
- Innovation, usages dans 3D, globes, objets connectés, ville et territoire intelligents ...
- Réseaux GNSS
- Formation, vulgarisation, communication, fiches techniques
- Etc.

Le référentiel national ainsi que les réalisations associées doivent prendre en compte les nouveaux besoins afin de faciliter l'exercice des missions de service public, le développement des applications utilisant l'information géographique dans les différents secteurs d'activité et plus généralement concourir au développement du territoire et des activités.

3.13 Préciser les limites d'usage et d'application

Les systèmes géodésiques et altimétriques nationaux présentent des caractéristiques techniques en termes de précision, d'homogénéité, de facilité d'accès, d'évolutivité et de cohérence avec les systèmes géodésiques et altimétriques internationaux, qui permettent un usage approprié à la grande majorité des besoins de géoréférencement par coordonnées. Cependant, dans certains cas particuliers correspondants à des applications spécifiques comme des travaux de grande précision ou pour des études scientifiques ou environnementales particulières, l'usage direct des références géographiques nationales se révèle inadapté, ou bien des méthodologies particulières doivent être mises en œuvre afin de garantir le niveau de qualité souhaité.

3.13.1 Travaux nécessitant d'obtenir des précisions infra-centimétriques ou millimétriques

Les réalisations nationales des systèmes de référence terrestres et verticaux permettent depuis quelques dizaines d'années grâce au développement des techniques de positionnement spatial et à l'amélioration des modèles physiques d'obtenir des qualités géométriques absolues de l'ordre du centimètre sur la composante horizontale et à peu près équivalente sur la composante verticale.

De même les progrès réalisés sur la connaissance du champ de gravité terrestre en utilisant les techniques spatiales, et de mesure gravimétrique terrestre ou aéroportées, associées à du nivellement terrestre ou aidé par GNSS permettent de maintenir ou développer un système altimétrique précis de niveau centimétrique.

L'utilisation de ces réalisations (via des points de canevas géodésiques ou des références d'accès immatérielles comme les centres de phase d'instruments d'observation continue à terre ou les éphémérides des satellites) pour la détermination de nouvelles coordonnées va générer des erreurs additionnelles dues aux erreurs de mesure et à l'imparfaite modélisation des phénomènes physiques impactant les mesures.

Par voie de conséquence, la qualité du géo-référencement absolu obtenu sera généralement moindre que celle de la réalisation utilisée.

L'usage direct du système géodésique ou altimétrique légal se trouve donc approprié pour des travaux de précision maximale équivalente à celle de la réalisation utilisée. Des travaux nécessitant des plus grandes précisions internes (au sens de l'arrêté du 16 septembre 2003 sur les classes de précision), comme des travaux d'auscultation requérant des précisions millimétriques, devront nécessiter l'établissement de systèmes locaux. Le géo-référencement dans les systèmes légaux de ces travaux pourra cependant être réalisé avec une précision centimétrique en utilisant des méthodes ou modèles appropriés.

Un certain nombre d'utilisateurs ne maîtrisent pas obligatoirement ces considérations et il est commun de constater à l'usage ou dans des cahiers des charges, des spécifications millimétriques (au sens de la précision totale) à obtenir dans le système géodésique ou altimétrique national.

Il est donc nécessaire de spécifier et d'expliciter aux utilisateurs les limites d'usage et d'applications des systèmes géodésiques et altimétriques nationaux vis-à-vis de la précision et de la qualité géométrique des données.

3.13.2 Décalage avec un système géodésique basé sur un système de référence terrestre global comme l'ITRS ou le WGS84

Le développement de l'usage des techniques de positionnement par satellite permet aux utilisateurs d'acquérir très facilement des coordonnées obtenues nativement par les récepteurs dans un système géodésique réalisant un système de référence global (WGS84 pour GPS, GTRF pour GALILEO etc.). Ces coordonnées présentent intrinsèquement un décalage pour la France métropolitaine avec le système géodésique national RGF93 qui est une réalisation du système de référence terrestre ETRS89 qui par définition correspond à l'ITRS au 1er janvier 1989 pour la plaque Européenne.

L'ETRS89 correspond à l'ITRS à l'époque du 1er janvier 1989 et suit le mouvement de la partie stable de la plaque tectonique Eurasie. Actuellement les réalisations de l'ITRS et de l'ETRS89 se sont écartées d'environ 60 cm.

Ces écarts, d'impact actuel modéré au regard de la précision que permet d'atteindre un récepteur GNSS en mode navigation, continueront de s'accroître au fil des années.

Ces écarts pourraient dans un avenir proche, être gênants pour certaines applications, et notamment l'aviation civile (OACI) qui a adopté comme système géodésique une réalisation du WGS84 désignée « WGS84 (G1674) », alignée sur l'ITRF2008 à l'époque correspondant au 5 février 2012.

En tout état de cause, les coordonnées obtenues directement dans des systèmes géodésiques globaux peuvent nécessiter selon les usages une mise en référence particulière dans le système géodésique national qu'il paraît utile de présenter. L'évolution du système géodésique national devra prendre en compte ces enjeux en suivant l'évolution de l'ETRS.

4 Les recommandations détaillées

4.1 Mettre en conformité la réglementation nationale avec la directive européenne INSPIRE

Les référentiels de coordonnées utilisés pour la mise à disposition de séries de données géographiques dans le cadre d'INSPIRE, les systèmes de référence de coordonnées doivent être en adéquation avec la réglementation européenne.

Il est donc proposé de spécifier réglementairement les systèmes de référence géodésiques suivants :

- Le système de référence terrestre européen 1989 (European Terrestrial Reference System - ETRS89), dans les zones situées dans son champ d'application géographique
- Le système de référence terrestre international (International Terrestrial Reference System - ITRS) ou de tout autre système de référence conforme à l'ITRS dans les zones en dehors du champ d'application d'ETRS89

L'ellipsoïde associé est l'IAG GRS 1980.

Pour la composante verticale sur terre, il est préconisé d'utiliser les systèmes de référence verticaux suivants :

- Le système européen de référence verticale (European Vertical Reference System – EVRS) au travers de la réalisation nationale 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 les systèmes de références verticales au travers de leurs réalisations locales par marégraphie, nivellement et gravimétrie ou via un modèle de géoïde pour exprimer les altitudes liées à la gravité.

Pour ce qui concerne les réalisations des systèmes de référence terrestres, les préconisations suivantes sont émises :

Territoire	Nom
France métropolitaine	RGF93
La Réunion	RGR92
Guyane	RGFG95
Mayotte	RGM04
Saint-Pierre-et-Miquelon	RGSPM06
Antilles françaises	RIGAF09
Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF) (Amsterdam, Saint-Paul, Crozet, Europa, Kerguelen, Terre Adélie)	RGTAAF07

A cette liste, il convient d'ajouter Saint-Pierre-et-Miquelon et les Terres Australes et Antarctiques Françaises dont la réalisation n'était pas disponible à la date de préparation du décret.

Glorieuses	MHG 1977	Réalisation terrestre	1977	
------------	----------	-----------------------	------	--

		locale		
Juan de Nova	MHM1953	Réalisation terrestre locale	1953	
Tromelin	Tromelin	Réalisation terrestre locale	1956	
Clipperton	Marine 1967	Réalisation terrestre locale	1967	
Territoires de la république dont l'information géographique est gérée localement				
Polynésie Française	RGPF	ITRS		
Nouvelle Calédonie	RGNC91	ITRS		
Wallis & Futuna	RGWF	ITRS		
Wallis & Futuna	RGWF	ITRS		

Pour chacune des réalisations adoptées ci-dessus, le lien avec les réalisations du système de référence terrestre international (ITRF) qui leur correspond doit être précisé.

Les représentations planes associées sont :

- **Le Lambert 93 et la Conique Conforme 9 zones pour le territoire métropolitain.**
- **La projection UTM (Mercator Transverse Universelle) hors du territoire métropolitain.**

Et pour ce qui concerne l'altimétrie des territoires concernés par une réalisation, les systèmes altimétriques suivants sont souhaitables :

Territoire	Nom
France continentale	NGF/IGN69
Corse	NGF/IGN78
Guyane	NGG1977
Martinique	IGN1987
Guadeloupe (Grande-Terre et Basse-Terre)	IGN1988
Guadeloupe (Marie-Galante)	IGN1988MG
Guadeloupe (La Désirade)	IGN1992LD
Guadeloupe (Les Saintes)	IGN1988LS
Saint-Barthélemy	IGN1988SB
Saint-Martin	IGN1988SM
Réunion	IGN1989
Mayotte	SHOM1953
Saint-Pierre-et-Miquelon	DANGER1950

Pour la réalisation EVRF2007 du système de référence altimétrique EVRS, le lien avec le système altimétrique IGN69 est donné par :

$$\text{Altitude}_{\text{EVRF2007}} = \text{Altitude}_{\text{IGN69}} - 0.47\text{m}$$

4.2 Elargir la portée du texte actuel et développer l'usage des systèmes géodésiques et altimétriques nationaux

Pour les raisons évoquées au paragraphe 4.5 et comme le demande le Président de la section des travaux publics du Conseil d'état dans son courrier de 2011, il faut que le futur décret embrasse l'ensemble des coordonnées qui s'appliquent sur les territoires nationaux afin qu'il devienne un référentiel national sans limite de champs, ce que permet la loi de 95, comme elle le rappelle dans ce même document. Dans le secteur minier par exemple, différents systèmes sont actuellement utilisés selon la nature et la localisation des activités, par application réglementaire, ou par usage : une évolution vers l'adoption uniforme des références géodésiques nationales est souhaitable et tout à fait réalisable (cf. annexe 6).

De façon schématique, il s'agit de prendre le fond du texte du décret actuel et de l'appliquer à toutes les actions publiques pour lesquelles des coordonnées sont requises ou s'y rapportent.

Si les évolutions scientifiques ou technologiques ne peuvent pas être toutes transcrites par des textes juridiques, des textes plus ouverts à l'interprétation permettraient de les prendre néanmoins en compte. C'est notamment le cas du positionnement issu de processus de détermination de coordonnées, pas seulement par l'usage de coordonnées de points de référence.

Il apparaît aussi nécessaire de clarifier la situation réglementaire des Territoires et Collectivités d'outre-mer, notamment Saint-Pierre et Miquelon, Saint-Martin et Saint-Barthélemy, Clipperton, Polynésie, Nouvelle Calédonie, Wallis et Futuna, TAAF, Iles éparses. **Bien que l'entretien des réseaux de certains territoires soit réalisé par les autorités géographiques locales quand elles existent, il paraît opportun et commode pour la communauté des utilisateurs de fixer le cadre réglementaire des références géodésiques pour tous les territoires de la république dans un même arrêté.**

Il est donc proposé :

- **d'élargir la portée du texte à toutes les actions publiques et actes administratifs pour lesquelles des coordonnées sont requises ou s'y rapportent :**
 - o **pour les besoins centimétriques dès lors que le système géodésique ou altimétrique national est aisément accessible (canevas géodésique, réseau GNSS permanent...)**
 - o **pour les besoins inframétriques**
- **d'exclure du champ d'application les travaux de très grande précision pour lesquels la référence nationale est inadaptée (auscultations...) et la détermination d'un système local appropriée**
- **de ne pas reconduire les limitations en termes de superficie et de longueur**

- que le ministère de l'outre-mer indique les territoires pour lesquels la réglementation s'appliquerait
- de développer et mettre en œuvre des mesures d'accompagnement visant à favoriser l'usage des références géodésiques nationales

4.3 Organiser l'articulation réglementaire entre décret et arrêté, et inclure le CNIG dans le circuit d'élaboration des arrêtés

Comme évoqué au paragraphe 4.6, un problème essentiel posé par le décret de 2006 est son évolutivité due :

- aux évolutions technologiques qui permettent une amélioration de la qualité géométrique et de la précision,
- aux besoins nouveaux des utilisateurs,
- et à la prise en compte d'un contexte européen et international.

Deux versions successives du décret ont déjà eu cours en quelques années et une demande de révision a été faite par le Conseil d'Etat.

Par ailleurs, le grand nombre de ministres signataires du décret actuel rend sa mise à jour longue et peu aisée. Il est recommandé que conformément à l'article 22 de la Constitution, le futur décret soit contresigné par les seuls ministres chargés de leur exécution, c'est-à-dire « ceux qui seront compétents pour signer ou contresigner les mesures réglementaires ou individuelles que comporte nécessairement l'exécution de cet acte »¹

Le décret actuel comporte des dispositions présentant un caractère évolutif comme les réalisations ou les projections qui vont nécessiter des adaptations régulières. Il semble donc logique que tout ce qui évolue soit précisé sous forme d'arrêté, le décret devant alors préciser les éléments ayant un caractère moins évolutif tels que les systèmes de référence. Un arrêté qui est un texte destiné à préciser des détails techniques et qui est relativement facile à mettre à jour permettra par exemple d'actualiser les réalisations ou d'ajouter des projections.

Les éléments pouvant faire l'objet d'un arrêté devront être précisés dans le décret d'origine.

Les opérations de maintenance des systèmes géodésiques ou altimétriques n'ayant qu'un impact très limité ne sont pas considérées comme de nouvelles réalisations et ne doivent donc pas donner lieu à un arrêté.

Ce caractère évolutif que l'on se propose de donner au dispositif réglementaire par des arrêtés, doit s'accompagner d'une garantie pour l'utilisateur de traçabilité des différentes réalisations qui seront ainsi adoptées. Il faut un système réglementaire stable et traçable quelle que soit la technologie utilisée et l'infrastructure géodésique disponible.

¹ <http://www.legifrance.gouv.fr/Droit-francais/Guide-de-legistique/III.-Redaction-des-textes/3.9.-Signatures-et-contreseings/3.9.2.-Contreseing-des-actes-signes-par-le-Premier-ministre>

L'expérience récente de l'élaboration des deux derniers décrets a démontré qu'il est fondamental d'associer la communauté des utilisateurs pour toute évolution réglementaire concernant les références géodésiques, quelles que soient les mesures prises. En effet, vu la diversité des utilisateurs et des applications qui sont faites des références géodésiques, les impacts qui peuvent être très importants ne peuvent être réellement mesurés que par le biais d'une concertation avec les utilisateurs, aussi bien pour les projets de décrets que d'arrêtés. Le Conseil National de l'Information Géographique apparaît comme étant l'organe consultatif adapté pour réaliser cette concertation indispensable.

Il est donc proposé :

- **de conserver dans le décret les dispositions concernant :**
 - o **les systèmes de référence terrestres et verticaux**
 - o **la définition des opérations de maintenance**
- **de préciser dans le décret**
 - o **les éléments évoqués ci-après pouvant faire l'objet des arrêtés**
- **de préciser dans des arrêtés les spécifications concernant :**
 - o **les réalisations,**
 - o **les représentations planes**
 - o **et toute autre considération évolutive plus technique**
- **la consultation indispensable du CNIG dans le circuit d'élaboration des arrêtés afin de garantir la prise en compte des besoins de la large communauté des utilisateurs**
- **de considérer que les opérations de maintenance ne nécessitent pas d'adopter un arrêté**
- **de réduire le nombre de ministres signataires du décret pour limiter les délais de mise en œuvre, puisque le CNIG assurerait la concertation préalable**

4.4 Mettre en œuvre le système géodésique RGAF09 pour les Antilles Françaises

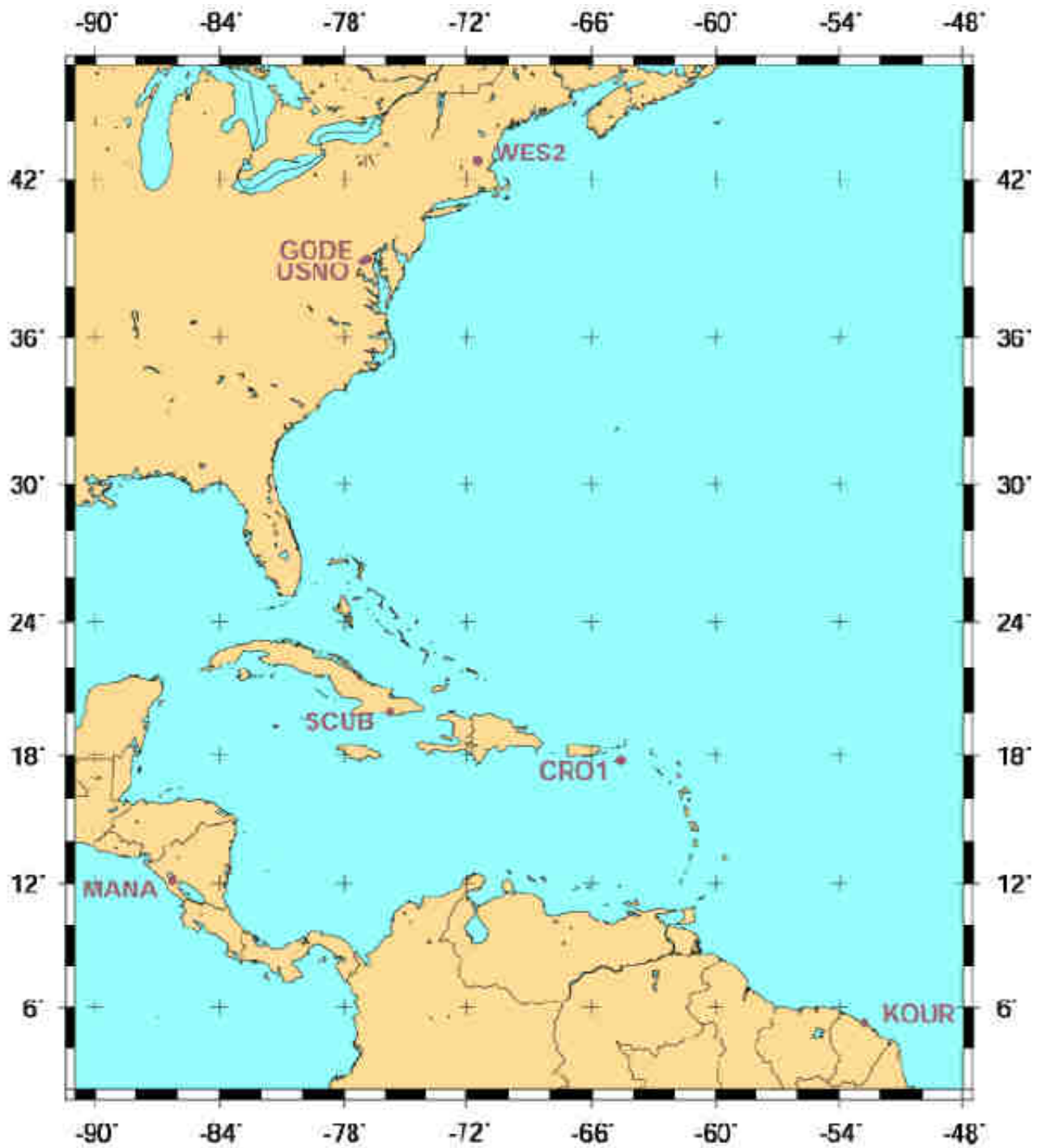
Une nouvelle campagne d'observations du réseau antillais a été réalisée par l'IGN en 2008 dans toutes les îles des Antilles Françaises : Martinique, Guadeloupe et ses dépendances (Les Saintes, Marie Galante, La Désirade, Saint-Martin et Saint-Barthélemy).

La détermination initiale du système géodésique RGAF09 fournit un réseau rénové de précision centimétrique et homogène à plusieurs échelles : points d'un même site géodésique, sites d'une même île, les îles entre elles, et les îles par rapport à la référence mondiale. RGAF09 coïncide avec le repère de référence IGS05 à l'époque 2009.0, époque qui se situe vers la fin de la campagne. C'est donc une réalisation de l'ITRS via IGS05 époque 2009.0.

Il est à préciser que les Antilles étant situées en limite de plaques tectoniques, tout modèle de vitesse est incertain.

Cette réalisation constitue une amélioration significative par rapport au WGS84-RRAF actuellement en vigueur et constitue une réalisation du système international ITRS.

La figure ci-dessous présente les stations IGS participant à la mise en référence de la réalisation RGAF09 :



Les principales caractéristiques de ce système géodésique sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Zone	Antilles Françaises (Martinique et Guadeloupe)
Dénomination du système géodésique	RGAF09
Système de référence terrestre	ITRS
Réalisation	ITRF 2005 via IGS05 époque 2009.0
Description	Réalisation de l'ITRS via des observations GPS en IGS05
Point fondamental	Phare de la Caravelle (également point DOPPLER TRANSIT et GPS)
Ellipsoïde	IAG GRS80
Méridien origine	Greenwich
Projection associée	UTM fuseau 20 Nord

Il est recommandé de remplacer le système géodésique dénommé WGS84 actuellement en vigueur aux Antilles Françaises par le système géodésique RGAF09.

Il est recommandé d'identifier précisément et de mettre en œuvre toutes les mesures d'accompagnement nécessaires :

- **à la transition vers ce nouveau référentiel**
- **à son exploitation.**

Toutes les observations et les mesures réalisées nativement dans le système géodésique RGAF09 permettent d'obtenir des coordonnées précises, homogènes et compatibles avec le système international ITRS. Le système géodésique RGAF09 réalisé par l'IGN est d'ores et déjà disponible, et les paramètres de transformation vers et depuis ce nouveau système ont été établis. Toute mesure réalisée dans le système géodésique RGAF09 peut donc être transposée dans le système géodésique dénommé « WGS84 » sans perte de précision.

On peut donc considérer que l'utilisation du RGAF09 est une manière d'accéder au système géodésique « WGS84 » actuellement en vigueur aux Antilles. A contrario, tout géoréférencement réalisé en utilisant le « WGS84 » ne permettra pas d'obtenir après transformation le niveau de précision que permet le RGAF09, ni donc une bonne compatibilité avec l'ITRS. Seule la détermination effectuée nativement dans le système géodésique RGAF09 le permet.

Aussi, pour des raisons techniques, économiques et scientifiques il est également recommandé :

- **à l'Institut national de l'information géographique et forestière de**
 - **mettre à disposition toutes les informations utiles concernant le système géodésique RGAF09,**
 - **publier les paramètres et les outils de transformation bidirectionnels entre les systèmes géodésiques « WGS84 » et RGAF09,**
 - **rendre accessible ses bases de données géographiques sur les Antilles dans le système géodésique RGAF09.**
 - **diffuser le canevas et l'accès à la référence également dans le système géodésique RGAF09**

- aux utilisateurs qui en ont la possibilité, d'utiliser ce nouveau système géodésique RGAF09 dès lors que l'IGN aura pu mettre en œuvre les facilités évoquées ci-dessus permettant son exploitation.

4.5 Stabilité du système bathymétrique

Il est recommandé de conserver la définition actuelle du zéro hydrographique.

4.6 Améliorer la qualité des systèmes géodésiques et altimétriques, et faciliter leurs accessibilités

Comme indiqué au paragraphe 4.6, l'amélioration de la qualité des systèmes géodésiques et altimétriques peut faciliter la réalisation de certains travaux, ou permettre le développement de nouvelles applications scientifiques ou techniques, ou bien encore faire émerger de nouveaux usages.

Une analyse des différents systèmes géodésiques et altimétriques ayant cours en France permettrait de déterminer les améliorations souhaitables de la qualité de ces systèmes au regard des usages et enjeux identifiés.

La facilité d'accès à ces systèmes géodésiques et altimétriques est également particulièrement importante afin de permettre l'application du contexte réglementaire et de faciliter le géo-positionnement des informations. Différentes possibilités existent pour faciliter ces accès comme l'établissement et la densification de réseaux GNSS permanents, l'utilisation des techniques de Positionnement Ponctuel Précis (PPP), ou l'utilisation de modèles de surfaces verticales.

Il est proposé que ces questions relatives à l'amélioration de la qualité des systèmes géodésiques et altimétriques et de leurs accessibilités soient étudiées et traitées dans le cadre d'un groupe de travail de la commission GéoPositionnement du CNIG qui aurait vocation à accompagner et à faciliter la mise en œuvre de la nouvelle réglementation, et à suivre le développement des systèmes géodésiques et altimétriques ainsi que leurs usages.

4.7 Définir une période de transition pour la mise en application de la nouvelle réglementation

L'impact du futur contexte réglementaire proposé sera plus ou moins important selon le lieu et la nature des activités.

A titre d'exemple, certains travaux tels des relevés topographiques exécutés pour des collectivités territoriales situées en France métropolitaine sont normalement déjà conformes à la future

réglementation. Des relevés topographiques effectués aux Antilles Françaises, toujours pour des collectivités territoriales, seraient par contre à réaliser dans un système géodésique différent du système actuellement en vigueur. Cela nécessiterait de faire évoluer les procédures de travail et de calcul, mais également probablement l'ensemble des bases de données et cartographies, de gérer de manière particulière les travaux en cours, etc. Par ailleurs, certains secteurs des administrations qui ne sont actuellement pas concernés par le décret de mars 2006, pourraient dans le futur devoir appliquer la future réglementation.

Il est proposé de fixer une période transitoire de 3 années à compter de la date publication de la future réglementation sur les systèmes géodésiques et altimétriques afin de permettre aux utilisateurs de s'adapter à ce futur contexte.

4.8 Garantir la traçabilité de l'information et sa pérennité

Afin de garantir la traçabilité et la pérennité des informations il est proposé que l'Institut Géographique National et Forestier mette à disposition la documentation relative à chaque réalisation ainsi que leurs relations aux systèmes de référence terrestres ou verticaux utilisés.

4.9 Normalisation et terminologie

Il est recommandé de définir un registre national dont l'IGN serait responsable et assurerait la mise à jour. Les registres internationaux existants (EPSG, ISO, européen) devront intégrer les éléments correspondants aux références réglementaires nationales.

Il est également recommandé d'adopter une terminologie qui aura vocation à être utilisée dans les futurs textes réglementaires. On trouvera en annexe 8 une première liste de ces termes.

4.10 Mesures d'accompagnement et création d'un nouveau Groupe de Travail au sein de la commission GéoPositionnement du CNIG

Diverses propositions présentées dans ce rapport sont accompagnées de l'expression claire de la nécessité de mettre en œuvre des mesures d'accompagnement particulières pour permettre ou faciliter ces propositions.

D'une manière générale, on peut affirmer que la nouvelle réglementation va occasionner des changements dans les méthodes de travail et processus de nombreux utilisateurs. Cela va également impacter de nombreuses bases de données, logiciels, paramétrages etc.

Afin d'accompagner au mieux les utilisateurs il est nécessaire de recenser et d'analyser les principaux impacts de ces changements, d'élaborer les documentations utiles, de développer des outils qui s'avèreraient nécessaires, d'informer et vulgariser etc.

Cette démarche d'accompagnement pourra s'appuyer sur l'expérience similaire acquise par l'IGN, le CNIG, certaines collectivités territoriales et d'autres utilisateurs, lors de la mise en œuvre du RGF93 en France.

Au-delà des mesures d'accompagnement indispensables pour faciliter l'adoption du futur dispositif réglementaire, on a pu constater à travers la lecture de ce rapport l'importance des systèmes de références terrestres et verticaux pour le positionnement des informations géographiques et donc pour leurs usages actuels et futurs. Ces systèmes de références sont voués à évoluer pour diverses raisons présentées (technologiques, qualitatives etc.). La nature et qualité des futures réalisations, les usages qui en seront faits, les méthodes d'accès qui seront employées, les besoins des utilisateurs, les nouvelles possibilités qui seront offertes etc. sont autant d'éléments évolutifs qui vont nécessiter un suivi permanent.

Il est donc proposé la création au sein de la commission GéoPositionnement du CNIG, d'un groupe de travail de qui aurait vocation à accompagner et à faciliter la mise en œuvre de la nouvelle réglementation, et également à suivre le développement des systèmes géodésiques et altimétriques ainsi que leurs usages.

5 Description synthétique du contenu proposé pour le décret et le premier arrêté

5.1 Contenu proposé pour le Décret

Domaine d'application

Le décret spécifie les systèmes de référence terrestres et verticaux obligatoires à toutes les actions publiques et actes administratifs pour lesquelles des coordonnées sont requises ou s'y rapportent. Cela s'applique aux autorités publiques : à savoir : l'Etat, les collectivités territoriales et leurs groupements, les établissements publics, les personnes chargées d'une mission de service public dans la mesure où ces informations concernent l'exercice de cette mission ou toute personne agissant pour leur compte.

Nota : le ministère devra préciser les territoires pour lesquels la réglementation s'appliquera.

Sont exclus du champ d'application :

- les travaux de très grande précision pour lesquels la référence nationale est inadaptée

- les zones sur lesquelles le système géodésique est difficilement accessible (absence de canevas géodésique, de réseau GNSS...)

Systèmes de référence terrestres et verticaux

Les informations localisées doivent être fournies selon le lieu dans :

- le système de référence terrestre européen 1989 (European Terrestrial Reference System - ETRS89), dans les zones situées dans son champ d'application géographique
- le système de référence terrestre international (International Terrestrial Reference System - ITRS) ou de tout autre système de référence conforme à l'ITRS dans les zones en dehors du champ d'application d'ETRS89

L'ellipsoïde associé étant dans les deux cas l'IAG GRS 1980.

Pour la composante verticale sur terre, les systèmes de référence verticaux suivants doivent être utilisés :

- Le 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 au travers de sa réalisation nationale par marégraphie, nivellement et gravimétrie ou via un modèle de géoïde.
- Dans les zones situées hors du champ d'application géographique de l'EVRS, on utilisera les systèmes de références verticales au travers de leurs réalisations locales par marégraphie, nivellement et gravimétrie ou via un modèle de géoïde pour exprimer les altitudes liées à la gravité.

La cote du zéro hydrographique dans chaque zone de marée est définie à la côte par le service hydrographique de la marine dans les systèmes de référence altimétriques ci-dessus.

Les dispositions qui feront l'objet d'arrêtés et le circuit d'élaboration des arrêtés

- Les réalisations des systèmes de référence terrestres et verticaux spécifiés précédemment seront précisées par arrêtés. Seront considérées comme nouvelle réalisation toute réalisation impliquant un changement de coordonnées global supérieur à la précision publiée de la réalisation précédente. En deçà de cette valeur, il ne s'agira que d'opérations de maintenances non soumises à la prise d'arrêtés
- Les représentations planes à utiliser ainsi que toute autre considération évolutive technique seront spécifiées par arrêté
- Le décret précisera que la consultation du Conseil National de l'Information Géographique sera incluse dans le circuit d'élaboration des arrêtés.

Traçabilité, normalisation, terminologie et accessibilité à la documentation

L'institut National de l'Information Géographique et Forestière met à disposition des utilisateurs sur son site internet institutionnel :

- les informations décrivant les systèmes de références terrestres et verticaux en vigueur et facilitant leurs exploitations
- les informations permettant la traçabilité des différentes réalisations et maintenances des réalisations : les descriptions de chaque réalisation et maintenance ainsi que leurs relations aux systèmes de références terrestres ou verticaux
- un registre normalisé national et assure sa compatibilité avec les registres internationaux existants.
- un glossaire explicitant les termes utilisés dans la réglementation nationale

Période de transition pour la mise en application de la nouvelle réglementation

Les informations localisées doivent être fournies dans les systèmes de référence décrits précédemment, ou à titre transitoire pendant une période de trois à compter de la date de publication du nouveau décret dans les systèmes précédemment en vigueur.

5.2 Contenu proposé pour le premier arrêté

Nota : en fonction des territoires pour lesquels la réglementation s'appliquera et précisés dans le décret (cf nota du paragraphe 6.1), le ministère devra retenir les réalisations et projections adéquates.

Réalisations

Les réalisations suivantes des systèmes de référence terrestres sont adoptées :

Territoire	Nom de la réalisation	Système de référence terrestre correspondant
France métropolitaine	RGF93	ETRS89
La Réunion	RGR92	ITRS
Guyane	RGFG95	ITRS
Mayotte	RGM04	ITRS
Saint-Pierre-et-Miquelon	RGSPM06	ITRS
Antilles françaises	RGAF09	ITRS
Terres Australes et Antarctiques Françaises (Amsterdam, Saint-Paul, Crozet, Europa, Kerguelen, Terre Adélie)	RGTAAF07	ITRS
<i>Glorieuses</i>	<i>MHG 1977</i>	-
<i>Juan de Nova</i>	<i>MHM1953</i>	-
<i>Tromelin</i>	<i>Tromelin</i>	-

Clipperton	Marine 1967	-
Territoires de la république dont l'information géographique est gérée localement		
Polynésie Française	RGPF	ITRS
Nouvelle Calédonie	RGNC91	ITRS
Wallis & Futuna	RGWF	ITRS

Les réalisations suivantes dénommées « système altimétrique » des systèmes de références verticaux sont adoptées :

Territoire	SYSTEME ALTIMETRIQUE	Système de référence vertical correspondant
France métropolitaine à l'exclusion de la Corse	IGN 1969	EVRS via NGF
Corse	IGN 1978	EVRS via NGF
Guadeloupe	IGN 1988	Réalisation locale
Martinique	IGN 1987	Réalisation locale
Guyane	NGG 1977	Réalisation locale
Réunion	IGN 1989	Réalisation locale
Mayotte	SHOM 1953	Réalisation locale
Saint-Pierre & Miquelon	Danger 1950	Réalisation locale
Kerguelen	IGN 1962	Réalisation locale
Terre Adélie	EPF 1952	Réalisation locale

Projections

Les représentations planes suivantes associées aux réalisations des systèmes de références terrestres en vigueur sont définies ci-après. La nomenclature des Systèmes de Références de Coordonnées correspondants est établie au moyen du registre national IGN-F.

Territoire	Représentation plane	Registre IGN-F	Réalisation associée
Métropole	Lambert-93	RGF93LAMB93	RGF93
	Conique Conforme Zone 42	RGF93CC42	
	Conique Conforme Zone 43	RGF93CC43	
	Conique Conforme Zone 44	RGF93CC44	
	Conique Conforme Zone 45	RGF93CC45	
	Conique Conforme Zone 46	RGF93CC46	
	Conique Conforme Zone 47	RGF93CC47	
	Conique Conforme Zone 48	RGF93CC48	
	Conique Conforme Zone 49	RGF93CC49	

	Conique Conforme Zone 50	RGF93CC50	
Guadeloupe	Universal Transverse Mercator Fuseau 20 Nord	RGAF09UTM20	RGAF09
Martinique	Universal Transverse Mercator Fuseau 20 Nord	RGAF09UTM20	
Guyane	Universal Transverse Mercator Fuseau 22 Nord	RGFG95UTM22	RGFG95
Réunion	Universal Transverse Mercator Fuseau 22 Nord	RGR92UTM40S	RGR92
Saint-Pierre et Miquelon	Universal Transverse Mercator Fuseau 21 Nord	RGSPM06U21	RGSPM06
Mayotte	Universal Transverse Mercator Fuseau 38 Sud	RGM04UTM38S	RGM04
Ile Amsterdam	Universal Transverse Mercator Fuseau 43 Sud	RGTAAFUTM43S	RGTAAF07
Ile Saint-Paul	Universal Transverse Mercator Fuseau 43 Sud	RGTAAFUTM43S	RGTAAF07
Iles Crozet	Universal Transverse Mercator Fuseau 39 Sud	RGTAAFUTM39S	RGTAAF07
Iles Europa	Universal Transverse Mercator Fuseau 37 Sud	RGTAAFUTM37S	RGTAAF07
Iles Glorieuses	Universal Transverse Mercator Fuseau 39 Sud	GLOR77UTM38S	<i>MHG 1977</i>
Ile Juan de Nova	Universal Transverse Mercator Fuseau 38 Sud	NOVA53UTM38S	MHM1953
Ile Tromelin	Mercator Directe	TROM56MD	Tromelin
Iles Kerguelen	Universal Transverse Mercator Fuseau 42 Sud	RGTAAFUTM42S	RGTAAF07
Terre Adélie	Universal Transverse Mercator Fuseau 53 Sud	RGTAAFUTM53S	RGTAAF07
Ile des Pétreles	Universal Transverse Mercator Fuseau 53 Sud	RGTAAFUTM53S	RGTAAF07
Ile Clipperton	Universal Transverse Mercator Fuseau 12 Nord	CLIP67UTM12	Marine1967

Territoires de la république dont l'information géographique est gérée localement

Territoire	Représentation plane	Registre IGN-F	Réalisation associée
Polynésie française	Universal Transverse Mercator Fuseau 5 Sud	RGPFUTM5S	RGPF
	Universal Transverse Mercator Fuseau 6 Sud	RGPFUTM6S	
	Universal Transverse Mercator Fuseau 7 Sud	RGPFUTM7S	
	Universal Transverse Mercator Fuseau 8 Sud	RGPFUTM8S	
Nouvelle-Calédonie	Universal Transverse Mercator Fuseau 58 Sud	RGNCUTM58S	RGNC91

Iles Loyauté, îles Belep & îles des Pins	Universal Transverse Mercator Fuseau 58 Sud	RGNCUTM58S	
	Universal Transverse Mercator Fuseau 59 Sud	RGNCUTM59S	RGNC91
Iles Chesterfield	Universal Transverse Mercator Fuseau 57 Sud	RGNCUTM57S	RGNC91
Wallis et Futuna	Universal Transverse Mercator Fuseau 1 Sud	RGWFUTM01S <i>(à paraître)</i>	RGWF

Annexe 1 - Membres du groupe de travail

Nom	Prénom	Organisme	2e affiliation	Email
André	Gael	SHOM		gael.andre@shom.fr
Andres	Ludovic	Métropole Nice Côte d'Azur	AITF	ludovic.andres@nicecotedazur.org
Anet	Clément	Ville de Rennes		c.anet@rennesmetropole.fr
Auger	Frédéric	TOTAL		frederic.auger@total.com
Bardy	Jean-Pierre	DGFIP		Jean-Baptiste.Bardy@dgfip.finances.gouv.fr
Becirspahic	François	IGN		Francois.Becirspahic@ign.fr
Biot	Florian	SNCF		florian.biot@sncf.fr
Bond	Celine	Conseil général Mayotte		bondceline@yahoo.fr
Bosser	Pierre	ENSTA Bretagne		pierre.bosser@ensta-bretagne.fr
Botton	Serge	IGN	ENSG	serge.botton@ensg.eu
Boucher	Claude	BDL (Bureau des longitudes)		claud-boucher@club-internet.fr
Briole	Pierre	CNRS	ENS	pierre.briole@ens.fr
Canaud	Gilles	IGN		Gilles.Canaud@ign.fr
Carnino	Magali	Aviation civile	SNIA	Magali.carnino@aviation-civile.gouv.fr
Chambon	Paul	TERIA		paul.chambon@reseau-teria.com
Degez	Denis	DRASSM		denis.degez@culture.gouv.fr
Deprez	Valérie	MEDDE	DEAL Martinique	Valerie.Deprez@developpement-durable.gouv.fr
Dubus	Jean-Bertrand	ERDF		jean-bertrand.dubus@erdf.fr
Duquenne	Françoise	AFT (Association française de topographie)		fh.duquenne@wanadoo.fr
Garayt	Bruno	IGN	SGN	Bruno.Garayt@ign.fr
Gattacecca	Thierry	IGN	SGN	Thierry.Gattacecca@ign.fr
Gautreau	Pedro	FEMITRAS (Fédération Européenne des Métiers de l'Ingénierie de la Topographie des Réseaux Aériens et Souterrains)		pedro.gautreau@be-perrion.com
Guillaume	Franck	DGFIP		franck.guillaume@dgfip.finances.gouv.fr
Guillaume	Didier	FEMITRAS		dguillaume@bes-bretagne.com
Harmel	Alain	CNFGG (Conseil national français de géodésie géophysique)		alain.harmel@gmail.com
Hermann	Bruno	OGE		bruno.herrmann@roualet-herrmann.fr
Landry-Pasdeloup	Ingrid	Bourges Plus		I.LANDRY-PASDELOUP@agglo-bourgesplus.fr
Legouge	Raphael	SHOM		rlegouge@shom.fr
Léobet	Marc	MEDDE	MIG	marc.leobet@developpement-durable.gouv.fr
Leroy	Frédéric	DRASSM		frederic.leroy@drassm.fr
Linares	Sébastien	MEDDE	DEAL	Sebastien.LINARES@developpement-

			Guyane	durable.gouv.fr
Lory	Pascal	IGN	DPC – Soutien CNIG	Pascal.Lory@ign.fr
Lour	Axel	FEMITRAS		guy.audes@topo-etudes.fr
Maiza	Djamel	CSNGT (Chambre Syndicale Nationale des Géomètres Topographes)		a2geotopo@free.fr
Michelin	Jean- Christophe	SNCF		jean-christophe.michelin@sncf.fr
Morel	Laurent	ESGT (Ecole supérieure des géomètres topographes)		laurent.morel@esgt.cnam.fr
Moreau	Jean-Pierre	ERDF		jean-pierre-m.moreau@erdf.fr
Person	Thierry	IGN	SGN	Thierry.Person@ign.fr
Rebours	Loïc	ERDF		loic.rebours@erdf.fr
Rekik Tahir	Lobna	ERDF		Lobna REKIK <lobna.rekik@erdf.fr>
Rouille	Jean- Christophe	MEDDE	DEAL Martinique	Jean- Christophe.ROUILLE@developpement- durable.gouv.fr
Thauvin	Xavier	IGN		Xavier.Thauvin@ign.fr
Vergez	Pierre	IGN		pierre.vergez@ign.fr

Annexe 2 - Résolution des Nations Unies sur l'instauration d'une infrastructure de référence géodésique mondiale

Nations Unies

A/RES/69/266



Assemblée générale

Distr. générale
11 mars 2015

Soixante-neuvième session
Point 9 de l'ordre du jour

Résolution adoptée par l'Assemblée générale le 26 février 2015

[sans renvoi à une grande commission (A/69/L.53 et Add.1)]

69/266. Repère de référence géodésique mondial pour le développement durable

L'Assemblée générale,

Réaffirmant les buts et les principes de la Charte des Nations Unies,

Réaffirmant également sa résolution 54/68 du 6 décembre 1999, dans laquelle elle a fait sienne la résolution intitulée « Le millénaire de l'espace : la Déclaration de Vienne sur l'espace et le développement humain »¹, qui énonçait notamment les principales mesures à prendre pour améliorer l'efficacité et la sécurité des transports, les opérations de recherche et de sauvetage, les activités de géodésie et autres en favorisant le perfectionnement des systèmes spatiaux de navigation et de positionnement, notamment les systèmes mondiaux de navigation par satellite, et l'accès universel à ces systèmes ainsi que leur compatibilité,

Réaffirmant en outre sa résolution 57/253 du 20 décembre 2002, dans laquelle elle a approuvé le Plan de mise en œuvre du Sommet mondial pour le développement durable (Plan de mise en œuvre de Johannesburg)² et les moyens d'exécution associés, qui consistent notamment à renforcer la coopération et la coordination entre les observatoires et les programmes de recherche mondiaux, en tenant compte de la nécessité de veiller à ce que tous les pays se dotent des capacités nécessaires et partagent les données provenant des observatoires au sol, des satellites de télédétection et d'autres sources,

Réaffirmant sa résolution 66/288 du 27 juillet 2012, dans laquelle elle a fait sien le document final de la Conférence des Nations Unies sur le développement durable, intitulé « L'avenir que nous voulons », dans lequel les chefs d'État et de gouvernement ont reconnu l'importance des données issues de la technologie spatiale, de la surveillance *in situ* et d'informations géospatiales fiables pour les politiques, les programmes et les projets de développement durable,

¹ Adoptée par la troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III), tenue à Vienne du 19 au 30 juillet 1999 (A/CONF.184/6, chap. I, résolution 1).

² *Rapport du Sommet mondial pour le développement durable, Johannesburg (Afrique du Sud), 26 août-4 septembre 2002* (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.03.II.A.1), chap. I, résolution 2, annexe.

15-02936 (F)
1502936

Merci de recycler



Prenant note de la résolution 2011/24 du Conseil économique et social, en date du 27 juillet 2011, par laquelle le Conseil a créé le Comité d'experts sur la gestion de l'information géospatiale à l'échelle mondiale, encouragé les États Membres à tenir régulièrement des débats multipartites de haut niveau sur la gestion de l'information géospatiale à l'échelle mondiale, y compris en organisant des forums mondiaux, pour favoriser une concertation globale avec tous les acteurs et organes concernés, et insisté sur l'importance de promouvoir les mesures nationales, régionales et mondiales visant à favoriser l'échange de savoir et de savoir-faire, pour aider les pays en développement à mettre en place et à renforcer les capacités nationales dans ce domaine,

Prenant note également de la résolution 1 adoptée le 1^{er} novembre 2012 par la dix-neuvième Conférence cartographique régionale des Nations Unies pour l'Asie et le Pacifique tenue à Bangkok du 29 octobre au 1^{er} novembre 2012³, par laquelle la Conférence, consciente de la nécessité de renforcer la viabilité et la capacité du Système mondial d'observation géodésique et de promouvoir et d'appuyer l'adoption du Repère de référence terrestre international comme référentiel de base, a exhorté le Comité d'experts à se concerter avec les États Membres pour adopter et maintenir un repère de référence géodésique mondial et établir une feuille de route en vue de sa mise en place, ainsi qu'à participer au Système mondial d'observation géodésique et à prendre des engagements pour en assurer la viabilité à long terme,

Prenant note en outre de la décision 3/102 du Comité d'experts, en date du 26 juillet 2013⁴, dans laquelle le Comité est convenu que des mesures devaient être prises pour qu'une résolution soit présentée à la soixante-huitième session de l'Assemblée générale en vue d'obtenir un appui et un engagement au plus haut niveau, et a prié le Secrétariat de charger un groupe de travail ayant une représentation régionale équitable d'élaborer une note conceptuelle et un projet de résolution dans le cadre d'échanges ouverts et sans exclusive,

Consciente de l'importance que revêt la coopération internationale pour la mise en place du repère de référence géodésique mondial et des services connexes destinés à servir de base pour la technologie des systèmes mondiaux de navigation par satellite et de référence pour toutes les activités géospatiales, sachant qu'ils sont des moteurs essentiels de l'interopérabilité des données spatiales, de l'atténuation des effets des catastrophes et du développement durable, étant entendu qu'aucun pays ne peut atteindre seul cet objectif,

Constatant, outre son importance économique et scientifique, l'intérêt croissant que suscite la mise en place d'un repère de référence géodésique mondial fiable et stable qui permette d'établir une corrélation entre les mesures prises n'importe où sur Terre ou dans l'espace en combinant données de localisation géométrique et observations liées au champ gravitationnel, qui servent à déterminer l'emplacement et la hauteur des éléments sur lesquels porte l'information géospatiale, et qui ait de nombreuses applications dans les sciences de la Terre et les sciences humaines, notamment pour le suivi des variations du niveau de la mer et des changements climatiques, la gestion des risques et des catastrophes naturels et toute une série d'applications industrielles (y compris l'extraction minière, l'agriculture, les transports, la navigation et la construction) dans lesquelles la précision de la localisation permet d'obtenir des gains d'efficacité,

Consciente des résultats extraordinaires obtenus par les institutions cartographiques nationales et les agences spatiales, les commissions géodésiques, les instituts de recherche et les universités, et d'autres organisations internationales

³ Voir E/CONF.102/8, chap. IV, sect. B.

⁴ Voir *Documents officiels du Conseil économique et social, 2013, Supplément n° 26 (E/2013/46)*, chap. I, sect. B.

comme la Fédération internationale des géomètres, en faisant fond sur les initiatives de l'Association internationale de géodésie, qui représente la communauté géodésique mondiale, pour ce qui est d'évaluer et de suivre au mieux les changements du système terrestre, notamment la mise au point du Repère de référence terrestre international, qui a été adopté.

Constatant que les États Membres investissent dans des missions de localisation et de téléobservation de la Terre par satellite en soutenant diverses initiatives scientifiques visant à améliorer notre compréhension du système terrestre et à faciliter la prise de décisions, et considérant que la société ne pourra tirer pleinement parti de ces investissements que s'ils ont en commun un repère de référence géodésique mondial, que ce soit au niveau national, régional ou mondial,

Constatant avec satisfaction que certains États Membres ont déjà mis en place des mécanismes de libre partage de données géodésiques aux fins de l'établissement et de l'amélioration du repère de référence géodésique mondial et de l'accès aux données qu'il contient aux niveaux national, régional et mondial,

Sachant que l'établissement du repère de référence géodésique mondial nécessite la participation des pays du monde entier et qu'il faut prendre des mesures pour renforcer la coopération internationale,

1. *Prend note avec satisfaction* de la création, par le Comité d'experts sur la gestion de l'information géospatiale à l'échelle mondiale, d'un groupe de travail chargé de mettre au point une feuille de route géodésique mondiale portant sur les principaux éléments intéressant la mise au point et le maintien du repère de référence géodésique mondial ;

2. *Encourage* les États Membres et les organisations internationales compétentes à renforcer la coopération mondiale en matière d'assistance technique, notamment aux fins du renforcement des capacités géodésiques des pays en développement, l'objectif étant la mise au point et la viabilité à long terme du repère de référence géodésique mondial et son amélioration ;

3. *Exhorte* les États Membres à pratiquer volontairement le libre partage des données géodésiques et des normes et conventions y relatives en vue de contribuer à l'établissement du repère de référence mondial et aux densifications régionales, par l'intermédiaire des mécanismes nationaux compétents et au moyen de la coopération intergouvernementale, en coordination avec l'Association internationale de géodésie ;

4. *Invite* les États Membres à s'engager à renforcer et à maintenir les infrastructures géodésiques nationales, celles-ci étant indispensables à l'amélioration du repère de référence géodésique mondial ;

5. *Invite également* les États Membres à mettre en place une coopération multilatérale qui permette de remédier au manque d'infrastructures et d'éviter les chevauchements d'activité en vue de la mise en place d'un repère de référence géodésique mondial plus viable ;

6. *Invite en outre* les États Membres à mettre au point des programmes d'information pour faire mieux connaître et comprendre au public le repère de référence géodésique mondial.

80^e séance plénière
26 février 2015

Annexe 3 - Règlement européen UE 1089/201 portant application de la directive INSPIRE 2007/2/CE

8.12.2010

FR

Journal officiel de l'Union européenne

L 323/11

RÈGLEMENT (UE) N° 1089/2010 DE LA COMMISSION

du 23 novembre 2010

portant modalités d'application de la directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'interopérabilité des séries et des services de données géographiques

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne,

vu la directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2007 établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne (INSPIRE) ⁽¹⁾, et notamment son article 7, paragraphe 1,

considérant ce qui suit:

- (1) La directive 2007/2/CE définit les règles générales à appliquer pour l'établissement de l'infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne. Au sein de cette infrastructure, les États membres sont tenus de mettre à disposition les séries de données relevant d'une ou plusieurs annexes de la directive 2007/2/CE et les services de données géographiques correspondants, conformément aux modalités techniques de l'interopérabilité et, lorsque cela est possible, de l'harmonisation des séries et des services de données géographiques.
- (2) Les modalités techniques tiennent compte des exigences des utilisateurs en la matière, lesquelles ont été déterminées en menant une enquête à ce sujet auprès des parties prenantes et en analysant les documents de référence communiqués, ainsi que les politiques environnementales de l'Union et les politiques ou activités susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement.
- (3) La Commission a analysé la faisabilité des modalités techniques et leur proportionnalité en termes de coûts et d'avantages probables sur la base des résultats d'essais transmis par les parties prenantes, des réponses des États membres à une demande d'informations concernant les considérations liées au rapport coût/avantages communiquées par l'intermédiaire des points de contact nationaux, ainsi que de données provenant des études menées par les États membres sur les coûts et les avantages des infrastructures de données géographiques au niveau régional.
- (4) Les représentants des États membres, de même que les autres personnes physiques ou morales pour lesquelles les données géographiques concernées présentent un intérêt, y compris les utilisateurs, les producteurs, les fournisseurs de services à valeur ajoutée ou tout organisme de coordination, ont eu la possibilité de participer à l'élaboration des modalités techniques par l'intermédiaire des experts proposés, ainsi que d'évaluer les projets de règles de mise en œuvre dans le cadre d'une consultation des parties prenantes et d'un programme d'essais.
- (5) Afin d'assurer l'interopérabilité et de tirer parti des efforts déployés par les communautés d'utilisateurs et de

producteurs, les normes internationales sont, le cas échéant, intégrées dans les concepts et les définitions des éléments des thèmes de données géographiques énumérés à l'annexe I, II ou III de la directive 2007/2/CE.

- (6) Afin d'assurer l'interopérabilité et l'harmonisation entre les thèmes de données géographiques, il convient que les États membres se conforment aux exigences applicables en ce qui concerne les types de données communs, l'identification des objets géographiques, les métadonnées pour l'interopérabilité, le modèle générique de réseau et les autres concepts et règles s'appliquant à tous les thèmes de données géographiques.
- (7) Afin d'assurer l'interopérabilité et l'harmonisation au sein d'un thème de données géographiques, il convient que les États membres utilisent les classifications et les définitions des objets géographiques, leurs attributs essentiels et relations, leurs types de données, leurs domaines de valeurs, ainsi que les règles spécifiques applicables au thème de données géographiques concerné.
- (8) Étant donné que le présent règlement ne contient pas les valeurs des listes de codes requises aux fins de sa mise en œuvre, il convient qu'il n'entre en vigueur que lorsque ces valeurs auront été adoptées en tant qu'acte juridique. Il est dès lors opportun de reporter l'applicabilité du présent règlement.
- (9) Les mesures prévues au présent règlement sont conformes à l'avis du comité institué par l'article 22 de la directive 2007/2/CE.

A ADOPTÉ LE PRÉSENT RÈGLEMENT:

Article premier

Objet

Le présent règlement définit les exigences applicables en ce qui concerne les modalités techniques de l'interopérabilité et, lorsque cela est possible, de l'harmonisation des séries et des services de données géographiques correspondant aux thèmes énumérés aux annexes I, II et III de la directive 2007/2/CE.

Article 2

Définitions

Les définitions ci-après et les définitions thématiques figurant à l'annexe II s'appliquent aux fins du présent règlement:

1. «type abstrait» (abstract type): un type qui ne peut pas être «instancié», mais qui peut avoir des attributs et des relations;

⁽¹⁾ JO L 108 du 25.4.2007, p. 1.

2. «relation» (association role): une valeur ou un objet avec lesquels un type a un lien, conformément à l'article 8, paragraphe 2, point b), de la directive 2007/2/CE;
3. «attribut» (attribute): une caractéristique d'un type, conformément à l'article 8, paragraphe 2, point c), de la directive 2007/2/CE;
4. «type candidat» (candidate type): un type qui est déjà utilisé dans la spécification d'un thème de données géographiques à l'annexe I de la directive 2007/2/CE, mais qui sera intégralement spécifié dans le thème de données géographiques visé à l'annexe II ou III de la directive 2007/2/CE dont il relève sur le plan thématique;
5. «liste de codes» (code list): une énumération ouverte qui peut être étendue;
6. «type de données» (data type): le descripteur d'un ensemble de valeurs qui ne sont pas identifiables, conformément à la norme ISO 19103;
7. «énumération» (enumeration): un type de données dont les instances constituent une liste fixe de valeurs littérales dénommées. Les attributs d'un type énuméré ne peuvent prendre des valeurs que dans cette liste;
8. «identifiant externe d'objet» (external object identifier): un identifiant d'objet unique publié par l'organisme responsable et pouvant être utilisé par des applications externes pour identifier l'objet géographique;
9. «identifiant» (identifier): une séquence de caractères linguistiquement indépendante capable d'identifier de manière unique et permanente ce à quoi elle est associée, conformément à la norme EN ISO 19135;
10. «instancier» (instantiate): créer un objet conforme à la définition, aux attributs, aux relations et aux contraintes spécifiés pour le type instancié;
11. «couche» (layer): une unité de base des informations géographiques susceptible d'être demandée sous la forme d'une carte à un serveur, conformément à la norme EN ISO 19128;
12. «informations sur le cycle de vie» (life-cycle information): un ensemble de propriétés d'un objet géographique qui décrit les caractéristiques temporelles d'une version d'un objet géographique ou les modifications intervenues entre les différentes versions;
13. «élément de métadonnées» (metadata element): une unité distincte de métadonnées, conformément à la norme EN ISO 19115;
14. «paquet» (package): un mécanisme d'usage général utilisé pour organiser des éléments en groupes;
15. «registre» (register): un ensemble de fichiers comportant les identifiants attribués aux items et des descriptions qui leur sont associées, conformément à la norme EN ISO 19135;
16. «type d'objet géographique» (spatial object type): une classification d'objets géographiques;
17. «style» (style): la mise en correspondance de types d'objets géographiques et de leurs propriétés et contraintes avec des symboles paramétrés utilisés pour le dessin cartographique;
18. «sous-type de» (sub-type of): le lien entre un type plus spécifique et un type plus général dans lequel le type plus spécifique est entièrement cohérent avec le type plus général et contient des informations complémentaires, d'après la norme ISO 19103;
19. «type» (type): un type d'objet géographique ou de données;
20. «potentiellement inconnu» (voidable): le fait que, pour un attribut ou une relation, la valeur «inconnu» (void) puisse être attribuée si les séries de données géographiques gérées par les États membres ne contiennent pas de valeur correspondante ou s'il est impossible de dériver une valeur correspondante à partir des valeurs existantes moyennant un coût raisonnable. Si un attribut ou une relation n'est pas potentiellement inconnu, la case du tableau indiquant la capacité à être potentiellement inconnu (voidability) est laissée en blanc.

Article 3

Types communs

Les types qui sont communs à plusieurs des thèmes énumérés aux annexes I, II et III de la directive 2007/2/CE sont conformes aux définitions et aux contraintes définies à l'annexe I et comprennent les attributs et les relations prévus à ladite annexe.

Article 4

Types pour l'échange et la classification d'objets géographiques

1. Les États membres utilisent les types d'objets géographiques et les types de données, énumérations et listes de codes associés définies à l'annexe II pour l'échange et la classification d'objets géographiques appartenant à des séries de données remplissant les conditions énoncées à l'article 4 de la directive 2007/2/CE.

2. Les types d'objets géographiques et les types de données sont conformes aux définitions et aux contraintes définies à l'annexe II et comprennent les attributs et les relations prévus à ladite annexe.

3. Les énumérations utilisées dans les attributs ou les relations des types d'objets géographiques ou des types de données sont conformes aux définitions figurant à l'annexe II et comprennent les valeurs définies à ladite annexe. Les valeurs d'énumération sont des codes mnémoniques linguistiquement neutres pour machines.

4. Les listes de codes utilisées pour les attributs ou les relations des types d'objets géographiques ou des types de données sont conformes aux définitions figurant à l'annexe II.

Article 5**Types**

1. Pour tous les types définis dans le présent règlement, un nom linguistiquement neutre pour machines est indiqué entre parenthèses dans le titre de la section dans laquelle sont précisées les exigences applicables au type en question. Ce nom linguistiquement neutre est utilisé pour faire référence au type correspondant dans la définition d'un attribut ou d'une relation.

2. Les types qui sont un sous-type d'un autre type comprennent également l'ensemble des attributs et des relations du type en question.

3. Les types abstraits ne sont pas instanciés.

4. Les types candidats sont pris en compte lors de la formulation des exigences applicables au thème de données géographiques auquel ils se rapportent du point de vue thématique. Lors de la formulation de ces exigences, la seule modification qui peut être apportée à la spécification du type candidat consiste à l'étendre.

Article 6**Listes de codes et énumérations**

1. Les listes de codes relèvent de l'un des types suivants, lesquels sont spécifiés à l'annexe II:

- a) listes de codes qui sont gérées dans un registre commun de listes de codes et que les États membres ne sont pas autorisés à étendre;
- b) listes de codes que les États membres sont autorisés à étendre.

2. Lorsqu'un État membre étend une liste de codes, les valeurs autorisées des listes de codes étendues sont mises à disposition dans un registre.

3. Les attributs ou les relations des types d'objets géographiques ou des types de données qui ont un type de liste de codes ne peuvent prendre que les valeurs qui sont autorisées par le registre dans lequel la liste de codes est gérée.

4. Les attributs ou les relations des types d'objets géographiques ou des types de données qui ont un type d'énumération ne peuvent prendre que les valeurs figurant dans les listes spécifiées pour le type d'énumération.

Article 7**Encodage**

1. Toutes les règles d'encodage utilisées pour encoder les données géographiques sont conformes à la norme EN ISO 19118. Elles spécifient notamment les règles de conversion des schémas applicables à tous les types d'objets géographiques et à tous les attributs et relations, ainsi que la structure utilisée pour les données de sortie.

2. Toutes les règles d'encodage utilisées pour encoder les données géographiques sont mises à disposition.

Article 8**Mises à jour**

1. Les États membres mettent régulièrement à disposition les mises à jour des données.

2. Toutes les mises à jour sont réalisées au plus tard 6 mois après l'intégration de la modification dans la série de données source, sauf si l'annexe II spécifie une période différente pour un thème spécifique de données géographiques.

Article 9**Gestion des identifiants**

1. Le type de données «Identifier» défini au point 2.1 de l'annexe I est utilisé comme type pour l'identifiant externe d'un objet géographique.

2. L'identifiant externe d'objet permettant d'identifier les objets géographiques de manière univoque n'est pas modifié pendant le cycle de vie d'un objet géographique.

Article 10**Cycle de vie des objets géographiques**

1. Les différentes versions d'un même objet géographique sont toujours des instances du même type d'objet géographique.

2. Les attributs «namespace» et «localId» de l'identifiant externe d'objet restent les mêmes pour les différentes versions d'un objet géographique.

3. Lorsque les attributs «beginLifespanVersion» et «endLifespanVersion» sont utilisés, la valeur de «endLifespanVersion» n'est pas antérieure à la valeur de «beginLifespanVersion».

Article 11**Systèmes de référence temporels**

1. Le système de référence temporel utilisé par défaut est celui visé à la partie B, point 5, de l'annexe du règlement (CE) n° 1205/2008 de la Commission⁽¹⁾, à moins que l'annexe II ne spécifie d'autres systèmes de référence temporels pour un thème spécifique de données géographiques.

2. Si d'autres systèmes de référence temporels sont utilisés, ils sont spécifiés dans les métadonnées de la série de données en question.

Article 12**Autres exigences & règles**

1. Le domaine de valeur des propriétés géographiques défini dans le présent règlement est limité au schéma géographique «Simple Feature» défini par la norme EN ISO 19125-1, sauf indication contraire pour un thème ou un type spécifique de données géographiques.

⁽¹⁾ JO L 326 du 4.12.2008, p. 12.

2. Toutes les valeurs mesurées sont exprimées dans le Système International d'unités, sauf indication contraire pour un thème ou un type spécifique de données géographiques.

3. Lorsque les attributs «validFrom» et «validTo» sont utilisés, la valeur de «validTo» n'est pas antérieure à la valeur de «validFrom».

4. En outre, toutes les exigences thématiques énoncées à l'annexe II sont applicables.

Article 13

Métadonnées requises pour l'interopérabilité

Les métadonnées décrivant une série de données géographiques comprennent les éléments de métadonnées suivants, qui sont requis pour l'interopérabilité.

1. référentiel de coordonnées: description du ou des référentiels de coordonnées utilisés dans la série de données;
2. système de référence temporel: description du ou des systèmes de référence temporels utilisés dans la série de données.

Cet élément n'est obligatoire que si la série de données géographiques contient des informations temporelles qui ne font pas référence au système de référence temporel par défaut.

3. encodage: description du ou des concepts en langage machine spécifiant la représentation des objets de données dans un enregistrement, un fichier, un message, un dispositif de stockage ou un canal de transmission;
4. cohérence topologique: exactitude des caractéristiques topologiques explicitement encodées de la série de données, telles que décrites dans le champ d'application;

Cet élément n'est obligatoire que si la série de données comprend des types issus du modèle générique de réseau («Generic Network Model») et n'assure pas la topologie du réseau (c'est-à-dire à la connectivité des lignes centrales);

Le présent règlement est obligatoire dans tous ses éléments et directement applicable dans tout État membre.

Fait à Bruxelles, le 23 novembre 2010.

5. encodage de caractères: l'encodage de caractères utilisé dans la série de données.

Cet élément n'est obligatoire que si l'encodage utilisé n'est pas basé sur UTF-8.

Article 14

Représentation

1. Sont mis à disposition aux fins de la représentation de séries de données géographiques au moyen d'un service de consultation en réseau au sens du règlement (CE) n° 976/2009 de la Commission (1):

- a) les couches indiquées à l'annexe II pour le ou les thèmes auxquels la série de données se rapporte;
- b) pour chaque couche, au moins un style de représentation par défaut, comprenant au minimum un titre associé et un identifiant unique.

2. Pour chaque couche, l'annexe II définit ce qui suit:

- a) un titre directement lisible qui sera utilisé pour l'affichage dans l'interface utilisateur;
- b) le ou les types d'objets géographiques qui constituent le contenu de la couche.

Article 15

Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le [vingtième] jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel de l'Union européenne*.

Il s'applique à compter du 15 décembre 2010.

Par la Commission
Le président
José Manuel BARROSO

(1) JO L 274 du 20.10.2009, p. 9.

Annexe 4 - Décret 2006-272 du 3 mars 2006 sur les références géodésiques

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE L'ÉQUIPEMENT, DU TOURISME ET DE LA MER

Décret n° 2006-272 du 3 mars 2006 modifiant le décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 portant application de l'article 89 de la loi n° 95-115 du 4 février 1995 modifiée d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire relatif aux conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les services publics

NOR : EQUG0501528D

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer,

Vu la loi n° 95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire, modifiée par la loi n° 99-533 du 25 juin 1999 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, notamment son article 89 ;

Vu le décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 portant application de l'article 89 de la loi n° 95-115 du 4 février 1995 modifiée d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire relatif aux conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les services publics ;

Vu l'avis du Conseil national de l'information géographique dans sa séance du 24 novembre 2004,

Décrète :

Art. 1^{er}. – Les A et B de l'article 1^{er} du décret du 26 décembre 2000 susvisé sont remplacés par les dispositions suivantes :

« A. – Systèmes de références géographiques et planimétriques

ZONE	SYSTÈME GÉODÉSIQUE	ELLIPSOÏDE ASSOCIÉ	PROJECTION
France métropolitaine.....	RGF83	IAG GRS 1980	Lambert 93. Coniques conformes 9 zones.
Guadeloupe, Martinique.....	WGS84	IAG GRS 1980	UTM Nord fuseau 20.
Guyane.....	RGFG95	IAG GRS 1980	UTM Nord fuseau 22.
Réunion.....	RGR92	IAG GRS 1980	UTM Sud fuseau 40.
Mayotte.....	RGM04	IAG GRS 1980	UTM Sud fuseau 38.

Dans le tableau ci-dessus, les "coniques conformes 9 zones" s'ajoutent à la liste des projections, en ce qui concerne la France métropolitaine.

B. – Systèmes de référence altimétriques

ZONE	SYSTÈME ALTIMÉTRIQUE
France métropolitaine à l'exclusion de la Corse.....	IGN 1969
Corse.....	IGN 1973
Guadeloupe.....	IGN 1986
Martinique.....	IGN 1987
Guyane.....	NGG 1977
Réunion.....	IGN 1989
Mayotte.....	SHOM 1953

La cote du zéro hydrographique dans chaque zone de marée est définie à la côte par le service hydrographique et océanographique de la marine dans les systèmes de référence altimétriques ci-dessus.»

Art. 2. – L'article 3 du décret du 26 décembre 2000 susvisé est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. 3. – Les informations localisées doivent être fournies dans le système national de référence de coordonnées décrit à l'article 1^{er} ou à titre transitoire pendant une période de trois ans à compter de la date de publication du présent décret, selon l'une des deux modalités suivantes :

- par fourniture dans tout autre système, accompagnées des éléments nécessaires à leur transformation dans le système national de référence de coordonnées avec le même niveau de précision que celui des informations d'origine ;
- par report sur un fond de plan graphique ou numérique lui-même rattaché avec le même niveau de précision que celui du fond de plan utilisé. »

Art. 3. – L'article 6 du décret du 26 décembre 2000 susvisé est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. 6. – Sous réserve des dispositions qui résulteraient d'accords internationaux, le présent décret s'applique à tous les levés couvrant une superficie supérieure à 10 000 mètres carrés ou dont la plus grande longueur est supérieure à 500 mètres, sauf pour les travaux transmis sous forme de documents papier ou convertis en images numériques où il s'applique, selon les mêmes conditions, uniquement aux travaux nouveaux et à l'exclusion des mises à jour. Les seuils définis ci-dessus peuvent être abaissés ou supprimés en application de dispositions résultant d'accords internationaux ou locaux tels que contrats, conventions ou commandes publiques. »

Art. 4. – Le ministre d'Etat, ministre de l'intérieur et de l'aménagement du territoire, la ministre de la défense, le ministre de l'économie, des finances et de l'industrie, le ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer, le ministre de l'agriculture et de la pêche, la ministre de l'écologie et du développement durable et le ministre de l'outre-mer sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 3 mars 2006.

DOMINIQUE DE VILLEPIN

Par le Premier ministre :

*Le ministre des transports, de l'équipement,
du tourisme et de la mer,*

DOMINIQUE PERBEN

*Le ministre d'Etat,
ministre de l'intérieur
et de l'aménagement du territoire,*
NICOLAS SARKOZY

La ministre de la défense,
MICHÈLE ALLIOT-MARIE

*Le ministre de l'économie,
des finances et de l'industrie,*
THIERRY BRETON

Le ministre de l'agriculture et de la pêche,
DOMINIQUE BUSSEREAU

*La ministre de l'écologie
et du développement durable,*
NELLY OLIN

Le ministre de l'outre-mer,
FRANÇOIS BAROIN

Annexe 5 - Lettre du Conseil d'Etat



- 2 FEV. 2011

Christian LEYRIT

Section des Travaux Publics
Le Président

Paris, le 25 janvier 2011

Madame le Ministre,

La section des travaux publics est régulièrement saisie de textes comportant des coordonnées géographiques. Il peut s'agir de concessions minières, de zones de protection, de périmètres classés,... et ce aussi bien à terre qu'en mer. L'examen de ces textes et de leurs annexes met en évidence des difficultés sérieuses liées à l'utilisation de systèmes de localisation géographique anciens (le méridien de Paris par exemple) ou de cartes obsolètes (des fonds cartographiques en ED 50 par exemple). Cette situation se retrouve dans les mêmes termes pour les arrêtés (arrêtés prolongeant un permis exclusif de recherches de mines par exemple).

Cette situation n'est pas satisfaisante.

Certes, l'utilisation de ces outils trouve généralement son origine dans des raisons techniques ou historiques (documents présentés par le pétitionnaire, prolongation de concessions de mine parfois très anciennes,...). Mais les textes en cause emportent généralement des conséquences juridiques considérables en ce qu'ils déterminent les limites géographiques de l'exercice d'un droit de propriété pour les motifs d'intérêt général prévus par la loi.

Or, les relations entre le monde professionnel et les usagers ont été radicalement modifiées par la généralisation des récepteurs GPS fondés sur le système géodésique mondial WGS 84. Il est d'ailleurs remarquable que, accompagnant ce mouvement, les cartes récentes du SHOM portent toutes la mention « Système géodésique WGS 84 » et que les cartes de l'IGN précisent « Compatible GPS ». De tels outils permettent aux personnes concernées par les périmètres définis dans les textes de se localiser sur le terrain aisément, avec une précision tout à fait satisfaisante et, le cas échéant, sans même le secours d'une carte papier sous réserve que les coordonnées soient fondées sur un référentiel commun. Aussi, l'utilisation dans les textes réglementaires de coordonnées géographiques présentant une lecture aisée au regard de ces nouveaux outils est devenu un impératif au regard de l'objectif de valeur constitutionnelle d'accessibilité et d'intelligibilité du droit (cf. Décision n° 99-421 DC du 16 décembre 1999).

L'information géographique figurant dans ces textes doit d'ailleurs être également accessible aux ressortissants de l'Union européenne (ou tout simplement aux étrangers) dans des conditions conformes à cet objectif (ce que ne faciliterait pas l'utilisation de systèmes

spécifiquement français, tels les systèmes Lambert ou Lambert étendu). Les règlements qui vont prochainement intervenir pour la transposition de la directive 2007/2/CE du 14 mars 2007 établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne (INSPIRE) y conduisent nécessairement.

L'état du droit applicable en la matière pose actuellement problème. L'administration, qui a sensiblement essayé d'améliorer ses pratiques, se fonde aujourd'hui, par défaut, sur les dispositions du décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 portant application de l'article 89 de la loi n° 95-115 du 4 février 1995 modifiée d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire relatif aux conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les services publics, modifié par le décret n° 2006-272 du 3 mars 2006. Mais ce texte a une portée limitée. Il a en effet été conçu pour la réalisation des travaux publics et non pour donner un cadre aux informations géographiques qui doivent figurer dans les décrets ou arrêtés évoqués plus haut.

Il est vivement souhaitable d'améliorer cette situation qui complique l'exercice du pouvoir réglementaire et est susceptible d'aboutir à des annulations contentieuses.

L'article 89 de la loi du 4 février 1995 constitue manifestement une base législative adaptée pour permettre au gouvernement de préciser et compléter le décret actuel par un chapitre spécifique, ce que la section des travaux publics, au vu du constat établi, ne peut que l'encourager à entreprendre.

Si la section des travaux publics n'est naturellement pas à même de proposer des spécifications techniques précises, certains principes, avec toutes les précautions nécessaires, semblent néanmoins pouvoir être dégagés :


- Lorsque des coordonnées géographiques doivent être précisées dans un texte réglementaire, peut-être serait-il possible d'imposer que soient indiquées, en mer, des coordonnées en degrés, minutes et dixième de minute (méridien de Greenwich) et, à terre, des coordonnées en degrés, minutes et secondes (méridien de Greenwich), conformément à la pratique la plus répandue en France et à l'étranger, sans exclure une indication dans les deux systèmes, notamment à l'interface terre-mer, et que ces coordonnées soient « compatibles » avec le système géodésique mondial WGS 84 communément utilisé par les appareils de localisation GPS ;
- Lorsque des limites doivent être reportées sur un fond de carte annexé à un décret ou un arrêté, il ne peut qu'être recommandé de prescrire l'utilisation, à une échelle adaptée, d'un fond de carte récent, utilisant un système de coordonnées compatible avec ce système mondial.

Ces orientations ne mettent pas en cause le recours à des solutions spécifiques pour certains documents qui n'exigent pas de s'appuyer sur des coordonnées géographiques précises, tels les documents de planification, qui peuvent s'appuyer sur des fonds cartographiques créés ou adaptés pour les besoins de l'exercice.

La section des travaux publics serait naturellement prête à être associée à la préparation d'un tel décret si son élaboration recueille votre assentiment.

Je vous prie de bien vouloir agréer, Madame le Ministre, l'expression de la haute considération.

Marie-Dominique HAGELSTEEN

A handwritten signature in black ink, consisting of a vertical line with a loop at the top and a horizontal stroke extending to the right.

Madame la Ministre de l'écologie, du développement
durable, des transports et du logement
Hôtel de Roquelaure
246, boulevard Saint-Germain
75007 PARIS

Copie : Monsieur le président du Conseil général de l'environnement et du développement durable et Monsieur le président du Conseil général de l'industrie, de l'énergie et des technologies.

Annexe 6 – Compte rendu d'intervention du Bureau Exploration-Production des Hydrocarbures (BEPH/DGEC/MEDDE) à la réunion du 30 septembre 2015 du GT sur la révision du décret de 2006

Le Bureau Exploration-Production des Hydrocarbures (BEPH) fait partie de la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC), elle-même placée sous l'autorité du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, et de l'Énergie (MEDDE) (<http://www.beph.net/presentation.asp>).

Le BEPH a en charge la gestion des titres miniers d'hydrocarbure et de géothermie. L'un des aspects de cette gestion est le contrôle de la localisation et de la délimitation du permis de recherche ou de concession en demande ou en cours de validité.

En raison des dispositions réglementaires liées à la nature des activités et à la localisation du permis, le bureau utilise 3 référentiels géographiques :

- Cas1 : les permis sont dans les communautés d'Outre-mer ou en « offshore. Dans ce cas, le système de coordonnées utilisé est les degrés hexadécimaux dans le système géodésique WGS84, et la géométrie du titre est libre et uniquement contrainte par l'existence éventuelle d'un titre voisin ou par la limite de la zone d'exclusivité économique (ZEE). Un changement de système géodésique ne pose donc que peu de problème
- Cas 2 : le permis est une recherche en géothermie en France métropolitaine. Le référentiel utilisé est de fait le RGF93 ; la zone est comme pour l'offshore libre en terme de géométrie.
- Cas 3 : le titre a pour objectif les hydrocarbures en Pétrole et à terre. Les textes réglementaires sur le code minier imposent un découpage de la zone par carroyage (décret 95-427 du 19/04/1995 article 6, annexe 2, abrogé par décret n° 2006-648 du 2 juin 2006 relatif aux titres miniers et aux titres de stockage souterrain, cf article 7 en annexe 2 de ce compte-rendu). Le carreau élémentaire est compté en décigrade pour les permis d'exploration et en centigrade pour les concessions (Arrêté du 28/07/1995 article 8, annexe 2) comptés à partir du méridien de Paris et de l'équateur. Dans ce même article, il est précisé que « La représentation plane des méridiens et parallèles géographiques visés par les articles précédents doit être conforme à celle utilisée par l'Institut géographique national pour la triangulation de la France. ». Le bureau utilise donc le système géodésique de la Nouvelle Triangulation de la France (NTF).

Un enjeu important du nouveau système réglementaire se rapportant aux références géodésiques pour le domaine minier est qu'il devienne la règle commune qui s'applique aux différents cas et textes juridiques issus des services centraux de l'état ou des préfetures.

La prise en compte du nouveau système géodésique RGF93 pourrait dans le cas 3 se faire de la façon suivante :

- La transformation de la grille actuelle dans le nouveau système RGF93. L'emprise du carreau sera conservée et définie par les coordonnées dans le nouveau système.

- La création d'une grille en RGF93 qui ressemble au mieux à la grille existante. L'inconvénient de cette solution va être l'existence éventuelle de petites zones non attribuables due à la transformation dans le nouveau système géodésique du carroyage réglementaire.
- la définition d'une nouvelle grille. Même s'il n'y a pas de standard international sur la façon de délimiter les concessions, l'utilisation d'une grille basée sur la **projection** azimutale équivalente de Lambert (LAEA) telle que recommandée par Inspire pour des analyses statistiques ou pour des rapports, permettrait une harmonisation des procédures nationales (pour les hydrocarbures, mais aussi les ressources minérales) et faciliterait les « raccords » entre pays, point de départ possible d'une harmonisation européenne.

Dans les 2 premiers cas, la grille réglementaire NTF actuelle est conservée, s'agissant en fait d'adapter son utilisation au nouveau système géodésique.

D'un point de vue technique, cette modification du système géodésique va juste introduire une période de transition où va coexister la localisation actuelle des titres en cours de validité avec celle des futures demandes qui seront dans le nouveau système géodésique.

Selon l'option choisie, son application devra donner lieu à un arrêté spécifique d'application du nouveau décret sur les références géodésiques au domaine minier (1^{ère} option), ou faire l'objet d'une modification du code minier en usage (2^{ème} option).

Tout ce qui concerne les références géodésiques et le système de zonage se trouve a priori dans la partie réglementaire de mise en œuvre du code minier (y compris pour le nouveau), pas dans la partie législative ce qui devrait faciliter la prise en compte des nouveaux décrets et arrêtés relatifs aux références géodésiques.

La première solution, plus facile et rapide à mettre en œuvre, aurait l'avantage d'une compatibilité avec la réglementation actuelle en « conservant » la grille actuelle et en continuant à s'y rapporter, notamment pour les permis existants, tout en travaillant dans le nouveau système. Des mesures d'accompagnement seront à prévoir pour sa mise à disposition et son utilisation.

D'un point de vue précision du référentiel, la résolution est au mètre pour être en adéquation avec les cadastres, sachant que les travaux les plus précis correspondent au forage. Or dans ce cas, la table est posée sur la cave qui à un diamètre d'environ 2m.

A noter que les données cartographiques sont planaires, il n'y a aucune référence altimétrique. Lors d'un forage, les colonnes stratigraphiques (nature des unités stratigraphiques avec leur profondeur) sont à renseigner par les opérateurs. Vue les profondeurs de forage (par exemple 2000m pour le dogger dans le Bassin de Paris 4000m pour aptien dans le bassin aquitain ou 4000m pour le crétacé auquel s'additionne 2000m d'eau en offshore en Guyane) la précision au mètre est largement suffisante.

En ce qui concerne les ressources minérales, un autre domaine d'application des du code minier, le système de référence de coordonnées adopté est la projection Lambert93, système géodésique RGF93.

Ce cas particulier des hydrocarbures pourra éventuellement servir d'exemple à d'autres domaines où des grilles sont utilisées comme moyen de positionnement.

Annexe 7 – Les références verticales et leurs accès

Les références verticales françaises sont toutes réalisées par des réseaux de nivellement. L'accès à ces références peut cependant se faire de plusieurs manières, la plus précise (millimétrique) étant de se rattacher au réseau de nivellement par mesures de nivellement de précision. L'accès est aussi possible par mesures GNSS et l'utilisation de grilles de conversion de hauteur au-dessus de l'ellipsoïde en altitude. L'IGN met à disposition sur les territoires nationaux des grilles de précisions diverses dépendant de leurs constitutions, qui peuvent être téléchargées et qui sont intégrées dans les différentes composantes du logiciel CIRCE. Chacune de ces grilles correspond à une référence géodésique et à une référence verticale.

Localisation	Grilles altimétriques	Référence verticale	Référence géodésique	Qualité	Ref
France continentale	RAF09	IGN 1969	RGF93	1-2 cm	[1][2]
Corse	RAC09	IGN 1978	RGF93	5 cm	[1]
Réunion	RAR07	IGN 1989	RGR92	8 cm	[4]
Guadeloupe et dépendances	GGG00G GGG00LS GGG00LD GGG00MG GGG00SM GGG00SB	IGN 1988	WGS84	20 cm 30 cm 50 cm 20 cm 20 cm 20 cm	[3]
Guadeloupe et dépendances	GG10_GTBT GG10_LS GG10_LD GG10_MG GG10_SM GG10_SB	IGN 1988	RGAF09	5 cm	[5]
Martinique	GGM00	IGN 1987	WGS84	20 cm	[3]
Martinique	GG10_MART	IGN 1987	RGFA 09	5 cm	[5]
Guyane	GGGUY00	NGG 1977	WGS84	Zone côtière : 20 cm Intérieur : 1 m	[3]
Mayotte	GGM04	SHOM 1953	RGM04	20 m 10 cm	[6]
Saint-Pierre et Miquelon	GGSPM0906	DANGER 1950	RGSPM06	10 cm	[7]
Kerguelen (TAAF)	GGKER08	IGN 1962	RGTAAF07	20 cm	[8]

Tableau : les grilles de conversions altimétriques

La qualité d'une grille est soit issue de contrôles sur des jeux tests de points GPS nivelés, soit d'une estimation dont le détail est donné dans le document référencé. L'attention doit particulièrement être attirée ici sur la Martinique et la Guadeloupe où deux grilles coexistent actuellement, correspondant aux deux systèmes géodésiques différents. Par ailleurs il existe une grille de conversion pour chaque petite île antillaise car elles ont chacune une référence verticale spécifique [3].

Dans la directive INSPIRE, la référence verticale préconisée est l'European Vertical System (EVRS). Il n'existe pas de réseau de nivellement EVRF accessible à l'utilisateur, et donc la mise en référence se fait par l'intermédiaire des réseaux nationaux, le passage à EVRF se faisant par une simple transformation, pour la France par exemple, on a : altitude EVRF2007 = altitude IGN69 -0,47 mètres

Cette transformation a une précision de quelques centimètres et sera probablement définie pour les réalisations futures de l'EVRS, par des transformations par grilles par pays.

Pour les territoires qui ne sont pas sur la plaque eurasienne, comme il n'existe pas encore de référence verticale mondiale, la directive INSPIRE propose l'utilisation du modèle de géoïde EGM2008 associé au système géodésique WGS84. Dans le tableau ci-dessous, se trouvent les ordres de grandeurs des différences entre le modèle EGM2008 et les références légales françaises. Comme EGM2008 représente le géoïde avec un potentiel W_0 qui ne correspond pas aux observations marégraphiques définissant l'origine des références verticales, il n'est en général pas parallèle à la surface zéro des altitudes (pentes) et sa résolution est donc moins bonne que celle des réseaux de nivellement.

Région	Différence référence locale-EGM08
FRANCE CONTINENTALE	-75 cm \pm 10 cm
CORSE	-80 cm \pm 10cm
REUNION	+90 cm \pm 15cm
GUADELOUPE	+25 cm \pm 5 cm
MARTINIQUE	+20cm \pm 15 cm
GUYANE	-20 cm \pm 10 cm
MAYOTTE	+60 cm \pm 15 cm
SAINT-PIERRE et MIQUELON	-30 cm \pm 10 cm
KERGUELEN (TAAF)	1 m \pm 20 cm

Tableau : différence entre l'accès à l'altitude par les références locales et par le modèle de géoïde EGM2008

Il faut également tenir compte de la précision de la mise en référence en WGS84 qui n'est en général pas renseignée, tant en terme de réalisation WGS84, de précision des coordonnées obtenues et de compatibilité avec la réalisation sous-tendue dans le modèle EGM2008. Il est donc raisonnable de

limiter cette utilisation au niveau métrique, et de garder l'usage des références verticales locales pour satisfaire des besoins de plus grande précision. Cela est prévu dans la directive INSPIRE.

Références bibliographiques :

- [1] *Descriptifs des quasi-géoïdes et grilles de conversion altimétriques* – IGN/SGN et IGN/LAREG, SGN/IT/351 septembre 2010,
- [2] *La démarche Française de modernisation de la référence verticale* - Duquenne F., Coulomb A., L'Écu F. (2015)- XYZ 143, 2ème trimestre 2015
- [3] *Grilles de conversions altimétriques pour CIRCE2000 Antilles-Guyane – Rapport de production* – IGN/SGN/RT/49 juin 2000
- [4] *Ile de la Réunion – Rapport de constitution de la grille de conversion altimétrique RAR07*- IGN/SGN/RT/76 novembre 2008
- [5] *Antilles françaises – Constitution de grilles géométriques de conversion altimétrique*- IGN/SGN/RT/89 décembre 2009
- [6] *Grilles de conversions altimétriques pour CIRCE Mayotte - Rapport de production* - IGN/SGN/RT/53 juin 2004
- [7] *Grilles de conversions altimétriques pour CIRCE Saint-Pierre-et-Miquelon – Rapport de production* – IGN/SGN/RT/63 mars 2005
- [8] *Grilles de conversions altimétriques pour CIRCE Kerguelen – Rapport de production* – IGN/SGN/RT/75 septembre 2008

Annexe 8 – Glossaire

Les rubriques d'un article sont les suivantes :

- D : définition
- E : partie encyclopédique
- S : sigle
- TE : terme anglais
- TF : terme français

Les termes qui ont une définition (en italique) sont des termes dont l'usage est recommandé. Les termes avec seulement une rubrique E précisant que c'est un synonyme sont précisément des termes à proscrire.

TF : altitude

D : *L'altitude d'un point est la coordonnée par laquelle on exprime l'écart vertical de ce point à une surface de référence proche du géoïde*

E : Plusieurs types d'altitudes peuvent être définis (voir *type d'altitude*)

TF : coordonnée altimétrique

D : *coordonnée exprimant l'éloignement vertical d'un point à une surface de référence proche de la surface terrestre, en général soit physique (géoïde) ou soit géométrique (ellipsoïde)*

E : deux types sont principalement utilisés : altitudes ou hauteurs au dessus de l'ellipsoïde

TF : coordonnées géographiques

D : *coordonnées bidimensionnelles constituées par le couple longitude et latitude*

TF : coordonnées planes

D : *coordonnées bidimensionnelles issues d'une projection cartographique, c'est-à-dire une représentation plane d'un modèle de Terre (ellipsoïde ou sphère)*

E : Le glossaire SGN mentionne : Les coordonnées planes sont issues de fonctions mathématiques plus ou moins complexes transformant les coordonnées tridimensionnelles géographiques d'un point de l'ellipsoïde en coordonnées bidimensionnelles sur un plan. Elles sont exprimées en E (Easting) et N (Northing).

TF : coordonnées planimétriques

D : *coordonnées bidimensionnelles exprimant la position planimétrique d'un point, usuellement coordonnées géographiques ou coordonnées planes*

TF : datum

TE : datum

E : synonyme de système de référence (terrestre ou altimétrique)

TF : **géoïde**

TE : geoid

D : *surface équipotentielle du champ de pesanteur terrestre proche du niveau moyen des mers*

TF : **géolocalisation**

D : *détermination de la localisation d'un objet dans l'environnement terrestre*

E : la localisation peut être directe (par coordonnées) ou indirecte (via un objet géographique)

TF : **géopositionnement**

D : *détermination de la position d'un objet par rapport à une référence géodésique*

E : une géolocalisation géoréférencée est alors un géopositionnement

TF : **géoréférencement**

D : *détermination de la relation d'un ensemble de données géographique à une référence géodésique*

E : s'applique couramment à des documents cartographiques ou des images satellite

TF : **grille**

TE : grid

D : *données paramétrées par un couple de valeurs numériques entières.*

TF : **hauteur au dessus de l'ellipsoïde**

D : *Eloignement d'un point par rapport à un ellipsoïde géodésique, exprimé selon la normale à cet ellipsoïde*

TF : **hauteur ellipsoïdique**

E : synonyme de hauteur au dessus de l'ellipsoïde, également parfois désigné par hauteur ellipsoïdale. Cet usage offre un risque de confusion avec les coordonnées ellipsoïdales.

TF : **localisation directe**

D : *localisation d'un objet via l'usage de coordonnées*

TF : **niveau des plus basses mers astronomiques**

TE : lowest astronomical tides level

S : NPBMA

D : *Niveau de la plus basse mer possible résultant du seul jeu de la marée astronomique.* E : Il est déterminé à partir des données d'analyse de la marée

TF : **niveau des plus hautes mers astronomiques**

TE : highest astronomical tides level

S : NPHMA

D : *Niveau de la plus haute mer possible résultant du seul jeu de la marée astronomique.* E : Il est déterminé à partir des données d'analyse de la marée.

TF : **niveau moyen de la mer**

TE : mean sea level

S : NM

D : *Moyenne des hauteurs de marée observées à un endroit déterminé pendant un intervalle de temps donné, les hauteurs de marée étant prises au moins toutes les heures et mesurées à partir du zéro hydrographique*

TF : **nivellement**

TE : leveling

D : *Ensemble d'opérations fournissant des éléments chiffrés pour traduire le relief, et plus spécifiquement la détermination de l'altitude d'objets*

TF : **précision**

TE : precision

D : *La précision mesure les fluctuations d'une série de mesures autour de son espérance mathématique.*

E : Cette fluctuation s'exprime en général par un écart type (sigma). Elle ne doit pas être confondue avec l'exactitude (accuracy) qui mesure les fluctuations des valeurs de cette même série de mesures autour de la valeur nominale (ou valeur « vraie »).

TF : **rattachement**

TE : tie

D : *Un rattachement géodésique désigne l'ensemble des opérations (mesures topométriques, calculs) qui permettent de rattacher en coordonnées 1D, 2D ou 3D un point à un ou plusieurs points proches.*

TF : **réalisation**

E : réalisation matérielle et numérique d'un système de référence abstrait. C'est le plus souvent actuellement un réseau de points de la surface topographique (réseau géodésique, de nivellement, stations de géodésie spatiales...) avec les données numériques permettant d'en déterminer leurs coordonnées à une ou plusieurs époques.

Voir repère de référence terrestre, système géodésique, système altimétrique

TF : **référence altimétrique**

E : synonyme de système de référence vertical. Terme déconseillé

TF : **référence géodésique**

D : *système de référence ou plus généralement toute quantité de référence utilisée en géodésie*

E : par exemple système de référence terrestre, ellipsoïde, méridien origine...

TF : **référence géographique**

E : éléments de référence permettant d'identifier des coordonnées géographiques, donc soit astronomiques, soit géodésiques (système de référence terrestre et ellipsoïde)

TF : **référence verticale**

E : synonyme de système de référence vertical. Terme déconseillé

TF : **référentiel**

E : synonyme de système de référence (terrestre, vertical..)

TF : référentiel altimétrique

E : synonyme de système de référence vertical

TF : référentiel de coordonnées

E : synonyme de système de référence de coordonnées. Terme déconseillé

TF : référentiel géodésique

E : expression désignant soit une référence tridimensionnelle alors synonyme de système de référence terrestre, soit sa restriction bidimensionnelle.

E : Terminologie IGN

TF : référentiel géographique

E : terme à proscrire

TF : référentiel planimétrique

E : expression synonyme de référentiel géodésique dans sa version bidimensionnelle

TF : repère de référence terrestre

TE : terrestrial reference frame

D : *réalisation d'un système de référence terrestre*

E : deux types sont actuellement utilisés, soit un réseau de points de la surface topographique, munis de coordonnées (constantes, avec vitesses, série temporelle..), soit des éphémérides de satellites (par exemple GNSS)

TF : système altimétrique

D : *réalisation d'un référentiel altimétrique*

TF : système d'altitude

E : expression ambiguë désignant soit un système altimétrique, soit un type d'altitude. Terme déconseillé

TF : système de référence

D : *ensemble d'informations dont le choix est nécessaire pour pouvoir déterminer numériquement un type de quantités, en plus des mesures physiques adéquates.*

TF : système de référence de coordonnées

TE : coordinate reference system

D : *ensemble constitué par un système de référence et un type de coordonnées associées*

E : concept développé dans le cadre ISO TC211 et utilisé par Inspire

TF : système de référence terrestre

TE : terrestrial reference system

D : *système de référence d'espace co-mobile avec la Terre dans son mouvement diurne dans l'espace*
E : on distingue les types suivants, selon l'origine de ces systèmes : locaux, géocentriques et quasi-géocentriques.

TF : **système de référence vertical**

D : *système déterminé par le choix d'un géoïde, d'un type d'altitude et d'une unité d'altitude (mètre, pied...)*

TF : **système géodésique**

D : *réalisation bi ou tridimensionnelle d'un référentiel géodésique*

E : terminologie traditionnelle à l'IGN. Equivalent à repère de référence terrestre dans le cas tridimensionnel

TF : **type d'altitude**

E : les principaux types d'altitude sont les altitudes dynamiques, orthométriques et normales.

TF : **zéro hydrographique**

TE : chart datum

S : ZH

D : *Niveau de référence verticale utilisée en hydrographie. Il est d'ordinaire choisi aussi voisin que possible du niveau des plus basses mers astronomiques*

Définitions à rajouter au glossaire ?

Projection

Représentation plane

