



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Institut National de l'Information
Géographique et Forestière
73 Avenue de Paris
94160 Saint-Mandé

ACCORD-CADRE DE PRESTATIONS D'ÉTUDE, DE DÉVELOPPEMENT, DE MAINTENANCE ET DE RÉVERSIBILITÉ DE CES PRESTATIONS POUR LA GÉOPLATEFORME

CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES TECHNIQUES (CCTP)

GBM N° 25056

Table des matières

1	Préambule.....	23
1.1	Objet du document	23
1.2	Lexique	23
2	Présentation du programme Géoplateforme	27
2.1	Le contexte.....	27
2.2	La genèse et les enjeux	28
2.3	Les objectifs	29
2.4	Une nouvelle plateforme plus ouverte et collaborative que le Géoportail	29
2.5	Les principaux partenaires de la Géoplateforme	30
2.5.1	L'IGN	30
2.5.2	Le Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche (MTE)	31
2.5.3	Le service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM)	31
2.6	Les utilisateurs et utilisatrices de la Géoplateforme	31
2.7	La construction de la Géoplateforme	31
2.8	Réinternalisation de l'exploitation et de la maintenance de la Géoplateforme	32
3	Périmètre de l'accord-cadre	33
4	Synthèse fonctionnelle de la Géoplateforme	34
4.1	Éléments d'architecture fonctionnelle.....	34
4.1.1	Vue générale	34
4.1.2	Caractéristiques générales de la Géoplateforme	35
4.1.3	Macro-architecture de la Géoplateforme	36
4.1.4	Le socle technique de la Géoplateforme.....	36
4.1.5	Caractéristiques détaillées des briques fonctionnelles du socle	37
4.1.6	Services de haut niveau	39
4.2	Applications web et mobile.....	40

4.2.1	Cartes.gouv.....	40
4.2.2	Extensions et SDK web Géoplateforme.....	42
4.2.3	Cartes IGN.....	42
4.2.4	Le Géoportail de l'Urbanisme.....	43
4.2.5	Site Géoportail.....	44
4.2.6	Le Site Géoservices.....	44
4.2.7	Ma Carte.....	45
4.2.8	Espace collaboratif.....	47
4.2.9	Remonter le temps.....	48
5	Synthèse technique.....	50
5.1	Principes d'architecture.....	50
5.1.1	Principe fondamental.....	50
5.1.2	Caractéristiques principales de l'architecture de la Géoplateforme.....	50
5.1.3	Architecture du socle technique.....	52
5.1.4	Architecture logicielle de la Géoplateforme.....	53
5.2	L'usine logicielle de la Géoplateforme.....	59
5.2.1	Composants logiciels.....	60
5.2.2	Processus de déploiement et exécution technique des tâches.....	60
5.3	Politique autour des composants de la Géoplateforme.....	62
5.3.1	Reprise de la maintenance de composants en entrée du marché.....	62
5.3.2	Utilisation de composants techniques open source.....	62
5.4	Données de référence et éléments de volumétrie.....	62
5.4.1	Volumétrie.....	62
5.4.2	Sollicitations.....	63
5.5	Niveaux de services.....	64
5.5.1	Performance.....	64
5.5.2	Dimensionnement.....	64

5.5.3	Disponibilité	65
5.6	Hébergement	65
5.6.1	Description de l'offre d'hébergement	65
5.6.2	Contextes et principes d'utilisation	66
5.6.3	Modalités d'interface avec le porteur de l'offre d'hébergement	66
5.7	Exploitation	66
5.8	Tierce Maintenance Applicative	67
5.9	Sécurité	67
6	Besoins du marché.....	69
6.1	API Géoplateforme et logiciels de diffusion de données open-source	69
6.1.1	API OGC Feature	69
6.1.2	Service de calcul d'isochrone et d'isodistance	70
6.1.3	Développements sur Geoserver	70
6.1.4	Étude de migration de la base de données BD France de MongoDB vers PostgreSQL	71
6.1.5	Autres développements sur la Géoplateforme	71
6.2	Plugin QGIS.....	72
6.2.1	Maintenance du Plugin QGIS Géoplateforme	72
6.2.2	Évolutions du Plugin QGIS Géoplateforme.....	72
6.2.3	Plugin collaboratif.....	72
6.2.4	Plugin QGIS BDFrance : étude de migration de Geoconcept vers QGIS	73
6.2.5	Plugin de partage de cartes	73
6.2.6	Plugin Panoramax.....	73
6.2.7	Autres plugins QGIS	74
6.3	3D	74
6.3.1	Développements sur PDAL	74
6.3.2	Calcul de covisibilité	75
6.3.3	Plugin QGIS 3D.....	75

7	Organisation des prestations	76
7.1	Structuration de l'accord-cadre à bons de commandes et marchés subséquents	76
7.2	Modalités de déclenchement des prestations de l'accord cadre	76
7.3	Modalités de pilotage des prestations de l'accord-cadre	76
7.3.1	Instances de suivi	76
7.3.2	Livrables attendus	78
7.3.3	Reporting	79
7.3.4	Référent contractuel	79
7.4	Modalités de validation contractuelle des prestations de l'accord cadre	79
7.5	Service de support au pilotage des prestations	79
7.6	Organisation des équipes	80
7.6.1	Les équipes IGN	80
7.6.2	L'équipe du Titulaire.....	80
7.7	Modalités d'exécution des prestations	81
7.7.1	Locaux IGN	81
7.7.2	Locaux du Titulaire et site sûr	81
7.7.3	Accès aux locaux de l'IGN	81
7.7.4	Hygiène et sécurité	81
7.7.5	Plage horaire	81
7.7.6	Moyens informatiques et logistiques	82
7.8	Devoir de conseil, transparence, collaboration proactive	82
7.9	Pénalités	82
8	Thématiques de l'accord-cadre	83
9	Thématique « Pilotage »	84
9.1	Objectifs	84
9.2	Principes structurants	84
9.3	Exigences de Pilotage	84

9.3.1	Cadre de réponse	84
9.3.2	Organisation et gouvernance	85
9.3.3	Dispositif et rôles	86
9.3.4	Suivi de l'avancement, des risques, et reporting	87
9.3.5	Relation entre l'IGN, le Titulaire et l'Hébergeur de la Géoplateforme.....	88
9.3.6	Procédure d'escalade	88
9.3.7	Non-respect des exigences et mise en conformité	88
9.3.8	Outils	89
9.4	Description générale des prestations	90
9.4.1	Panorama résumé des prestations	90
9.5	Description détaillée des prestations	90
9.5.1	Prestation de pilotage des prestations du marché	90
10	Thématique « Qualité »	93
10.1	Objectifs	93
10.2	Exigences de qualité	93
10.2.1	Organisation de la Qualité	93
10.2.2	Indicateurs de qualité	93
10.2.3	Qualité de l'intégration globale	96
10.2.4	Modalités d'Assurance Qualité	96
10.2.5	Exigences de gestion documentaire	96
10.2.6	Compétences requises	97
10.2.7	Exigences de gestion des livrables	99
10.2.8	Exigences d'audit	101
11	Thématique « Architecture »	102
11.1	Présentation du socle technique de la Géoplateforme	102
11.2	Paysage système et environnements.....	103
11.3	Architecture technique	104

11.3.1	Principes généraux	104
11.3.2	Cartographie et documentation	105
11.3.3	Intégration de l'application métier sur OVHcloud	106
11.3.4	Codes sources.....	106
11.3.5	Cloisonnement et segmentation des réseaux	106
11.3.6	Stockage	106
11.3.7	Supervision	107
11.3.8	Sauvegarde	107
11.3.9	Élasticité	107
11.4	Infrastructure	107
11.4.1	Maintenabilité	107
11.4.2	Passerelles	108
11.5	Description générale des prestations	109
11.5.1	Panorama résumé des prestations	109
11.6	Description détaillée des prestations	109
11.6.1	Prestation d'étude d'architecture, d'urbanisation et de sécurité	109
12	Thématique "Sécurité"	110
12.1	Organisation	110
12.2	Responsabilité	111
12.3	Exigences de sécurité	111
12.3.1	Conformité	112
12.3.2	Habilitations	113
12.3.3	Exploitation – Maintien en condition de sécurité	113
12.4	Conception – Sécurité des développements	114
13	Thématique « Conception ».....	116
13.1	Objectif	116
13.2	Exigences de conception	116

13.2.1	Exigences globales	116
13.2.2	Exigences sur le contenu des spécifications	117
13.2.3	Respect des grands principes de conception des développements à destination de la Géoplateforme 118	
13.2.4	Démarche d'urbanisation globale	119
13.3	Description générale des prestations	119
13.3.1	Panorama résumé des prestations	119
13.4	Description détaillée des prestations	119
13.4.1	Prestation d'initialisation et mise à jour du backlog pour une release	119
13.4.2	Prestation d'initialisation et mise à jour du backlog pour un sprint	121
13.4.3	Prestation de création et de mise à jour de la documentation	122
13.4.4	Prestation d'étude fonctionnelle et/ou technique	123
	125
13.4.5	Prestation d'étude de reprise / migration de données	125
13.4.6	Prestation de maquettage	126
14	Thématique « Développement »	128
14.1	Objectifs et principes structurants	128
14.1.1	Objectifs	128
14.1.2	Principes structurants généraux	128
14.1.3	Principes structurant pour les développements en agile	129
14.2	Exigences	130
14.2.1	Usine Logicielle	130
14.2.2	Gestion des anomalies	131
14.2.3	Stabilité des interfaces de service	131
14.2.4	Tests	131
14.2.5	Données nécessaires aux développements et tests	131
14.2.6	Documentation	132

14.2.7	Règles de développement	133
14.2.8	Indicateurs sur l'évolution et la qualité du code source	134
14.3	Description générale des prestations	135
14.3.1	Panorama résumé des prestations	135
14.4	Description détaillée des prestations de développement	136
14.4.1	Prestation de développement cycle en V	136
14.4.2	Prestation de développement agile	137
15	Thématique « Tests et déploiements »	139
15.1	Objectifs et principes structurants	139
15.1.1	Définitions des différents types de test	139
15.1.2	Stratégie de tests	140
15.1.3	Vers la mise en production	141
15.2	Exigences pour les tests et la mise en production	143
15.2.1	Mise en œuvre des tests	143
15.2.2	Déploiement d'un composant	144
15.3	Description générale des prestations	145
15.3.1	Panorama résumé des prestations	145
15.4	Description détaillée des prestations	145
15.4.1	Prestation d'organisation et de réalisation de tests	145
15.4.2	Prestation de Déploiement en environnement de test et d'accompagnement à la mise en production des versions évolutives et correctives	147
15.4.3	Prestation d'Intégration de composants dans l'Usine Logicielle.....	148
16	Thématique « Conduite du changement »	150
16.1	Objectifs	150
16.2	Principes structurants	150
16.3	Exigences de conduite du changement	150
16.4	Description générale des prestations	151

16.4.1	Panorama résumé des prestations	151
16.5	Description détaillée des prestations	151
16.5.1	Animation de sessions de formations	151
17	Thématique « Tierce Maintenance Applicative »	153
17.1	Objectifs et principes structurants	153
17.1.1	Définitions	153
17.1.2	Versions de maintenance	154
17.1.3	Cas particulier des actions de maintenance liées à des anomalies de production	154
17.1.4	Stratégie de tests en TMA	155
17.2	Exigences de Tierce Maintenance Applicative	155
17.2.1	Exigences de développement applicables aux activités de maintenance	155
17.2.2	Exigences de performance	155
17.2.3	Exigences opérationnelles de maintenance	156
17.2.4	Maintien en conformité	157
17.3	Description générale des prestations	158
17.3.1	Panorama résumé des prestations.....	158
17.4	Description détaillée des prestations.....	158
17.4.1	Prestation de prise en charge d'un composant non développé par le Titulaire	158
17.4.2	Prestation de maintenance corrective	159
17.4.3	Prestation de maintenance préventive	161
17.4.4	Prestation de maintenance adaptative	162
17.4.5	Prestation de Maintenance évolutive	163
18	Thématique « Réversibilité »	165
18.1	Objectifs	165
18.2	Principes structurants	165
18.3	Exigences de Réversibilité	165
18.4	Description générale des prestations	168

18.4.1	Panorama résumé des prestations	168
18.5	Description détaillée des prestations	168
18.5.1	Prestation de formation sur les composants en entrée de marché	168
18.5.2	Prestation de préparation et réalisation des travaux de réversibilité	169
19	Thématique « Expertise »	173
19.1	Objectifs	173
19.2	Principes structurants	173
19.3	Exigences	173
19.4	Description générale des prestations	174
19.4.1	Panorama résumé des prestations	174
19.5	Description détaillée des prestations	174
19.5.1	Prestation d'expertise sur un sujet complexe et/ou à très forte valeur ajoutée	174
20	Thématique « Éco-responsabilité »	177
20.1	Objectifs	177
20.2	Exigences	177

Table des illustrations

Figure 1 : Objectifs fonctionnels de la Géoplateforme	34
Figure 2 : Modules fonctionnels de la Géoplateforme	34
Figure 3 : Cercles techniques de la Géoplateforme	36
Figure 4 : Architecture fonctionnelle du socle de la Géoplateforme	37
Figure 5 : Captures d'écran du site cartes.gouv.fr	41
Figure 6 : Captures d'écran de l'application Cartes IGN	43
Figure 7 : Capture d'écran du Géoportail de l'urbanisme	44
Figure 8 : Capture d'écran du Géoportail	44
Figure 9 : Capture d'écran de Ma Carte.....	47
Figure 10 : Capture d'écran du site Espace collaboratif	48
Figure 11 : Écosystème des outils du projet collaboratif.....	48
Figure 12 : Portail remonterletemps	49
Figure 13 : Description du socle technique (Cercle 1)	53
Figure 14 : Architecture logicielle de la Géoplateforme	53
Figure 15 : Architecture technique de l'usine logicielle	60
Figure 16 : Processus d'intégration avec l'usine logicielle.....	61
Figure 17 : Processus de déploiement avec l'usine logicielle	61
Figure 18 : Nombre de requêtes mensuelles passées aux principales API de diffusion	63
Figure 19 : Volume de données sollicitées mensuellement via les principales API de diffusion.....	63
Figure 20 : Nombre de requêtes mensuelles sur les principales ressources diffusées par la Géoplateforme	63
Figure 21 : Volume de données téléchargées mensuellement pour les principales ressources diffusées par la Géoplateforme, toutes API confondues	63
Figure 22 : Vision macro du socle Géoplateforme.....	102
Figure 23 : Paysage système Géoplateforme	103
Figure 24 : Principes structurants pour le développement Agile	129

Index des tableaux

Tableau 1 : Modules fonctionnels de la Géoplateforme 35

Tableau 2 : Exigences de performance 64

Index des exigences

Exigence EX-PIL-1 : Informations attendues	84
Exigence EX-PIL-2 : Organisation et gouvernance	85
Exigence EX-PIL-3 : Compte rendu des réunions	85
Exigence EX-PIL-4 : Localisation des réunions	85
Exigence EX-PIL-5 : Coordination du dispositif	86
Exigence EX-PIL-6 : Désignation de contacts pour les rôles clés et personnes référentes	86
Exigence EX-PIL-7 : Système de reporting	87
Exigence EX-PIL-8 : Calendrier et planning	87
Exigence EX-PIL-9 : Gestion des risques	87
Exigence EX-PIL-10 : Procédure d’alerte et escalade	88
Exigence EX-PIL-11 : Non-respect et mise en conformité d’une exigence	88
Exigence EX-PIL-12 : Outils	89
Exigence EX-PIL-13 : Outil commun de gestion des tickets	90
Exigence EX-QUA-1 : Désignation d’une personne responsable Qualité.....	93
Exigence EX-QUA-2 : Indicateurs de qualité	93
Exigence EX-QUA-3 : Suivi des indicateurs de qualité	95
Exigence EX-QUA-4 : Qualité de l’intégration globale	96
Exigence EX-QUA-5 : Thèmes ‘Qualité’ traités dans la partie Assurance Qualité.....	96
Exigence EX-QUA-6 : Langue utilisée pour tous les documents	96
Exigence EX-QUA-7 : Format des documents	97
Exigence EX-QUA-8 : Nomenclature et version des documents.....	97
Exigence EX-QUA-9 : Modalités d’échanges des documents	97
Exigence EX-QUA-10 : Sensibilité des documents	97
Exigence EX-QUA-11 : Couverture des compétences	97
Exigence EX-QUA-12 : Remplacement d’une ressource	98
Exigence EX-QUA-13 : Période de recouvrement	98

Exigence EX-QUA-14 : Stabilité de la composition des équipes	99
Exigence EX-QUA-15 : Mise à niveau des connaissances	99
Exigence EX-QUA-16 : Rédaction des livrables	99
Exigence EX-QUA-17 : Suivi des livrables.....	99
Exigence EX-QUA-18 : Modalités de revue des livrables	100
Exigence EX-QUA-19 : Levée des réserves sur les livrables	100
Exigence EX-QUA-20 : Déclenchement d’audit	101
Exigence EX-QUA-21 : Méthode d’audit.....	101
Exigence EX-ARC-1 : Conception d’une application métier	104
Exigence EX-ARC-2 :	104
Exigence EX-ARC-3 :	105
Exigence EX-ARC-4 :	105
Exigence EX-ARC-5 :	105
Exigence EX-ARC-6 :	105
Exigence EX-ARC-7 :	105
Exigence EX-ARC-8 :	105
Exigence EX-ARC-9 : Approche « micro-services »	105
Exigence EX-ARC-10 : Contenu du dossier d’architecture applicatif	105
Exigence EX-ARC-11 :	106
Exigence EX-ARC-12 : Dépôt des codes sources	106
Exigence EX-ARC-13 :	106
Exigence EX-ARC-14 : Capacité des espaces de stockage	106
Exigence EX-ARC-15 : Erreurs et résolution.....	107
Exigence EX-ARC-16 : Plan de sauvegarde.....	107
Exigence EX-ARC-17 :	107
Exigence EX-ARC-18 :	108
Exigence EX-ARC-19 :	108

Exigence EX-ARC-20 :	108
Exigence EX-ARC-21 :	108
Exigence EX-SEC-1 : Désignation par le Titulaire d'une personne responsable sécurité.....	110
Exigence EX-SEC-2 : Tableau de bord de sécurité	110
Exigence EX-SEC-3 : Prestations attendues	111
Exigence EX-SEC-4 : Constitution de l'état de l'art	111
Exigence EX-SEC-5 : Obligation de couverture des exigences de sécurité.....	111
Exigence EX-SEC-6 : Obligation de conseil	111
Exigence EX-SEC-7 : Protection du système d'information du Titulaire	112
Exigence EX-SEC-8 : Applications de plans gouvernementaux	112
Exigence EX-SEC-9 : Responsabilité des sous-traitants.....	112
Exigence EX-SEC-10 : Adaptation aux évolutions du cadre réglementaire	112
Exigence EX-SEC-11 : Conformité aux exigences du RGS.....	112
Exigence EX-SEC-12 : Conformité des évolutions aux exigences de sécurité	113
Exigence EX-SEC-13 : Gestion des autorisations d'accès du personnel du Titulaire.....	113
Exigence EX-SEC-14 : Veille de sécurité	113
Exigence EX-SEC-15 : Identification et correction des vulnérabilités	113
Exigence EX-SEC-16 : Sécurité des développements	114
Exigence EX-SEC-17 : Intégration de la sécurité dans la démarche projet	114
Exigence EX-SEC-18 : Identification de vulnérabilités.....	114
Exigence EX-SEC-19 : Reprise et intégration du code source d'un tiers	114
Exigence EX-SEC-20 : Correction des développements en cas de faille	115
Exigence EX-CONC-1 : Qualité de la conception	116
Exigence EX-CONC-2 : Validation d'une spécification fonctionnelle	116
Exigence EX-CONC-3 : Prise en comptes des entrants dans les spécifications	117
Exigence EX-CONC-4 : Contenu d'une « User Story »	117
Exigence EX-CONC-5 : Contenu d'une spécification fonctionnelle	117

Exigence EX-CONC-6 : Respect des grands principes de la Géoplateforme	118
Exigence EX-CONC-7 : Accessibilité aux services et aux données.....	118
Exigence EX-CONC-8 : Simplification de diffusion des services	118
Exigence EX-CONC-9 : Interopérabilité avec d'autres SI.....	118
Exigence EX-CONC-10 : Ajout / évolutivité des services.....	119
Exigence EX-CONC-11 : Démarche d'urbanisation globale.....	119
Exigence EX-DEV-1 : Utilisation de l'Usine Logicielle	130
Exigence EX-DEV-2 : Garantie de compatibilité des outils et logiciels.....	130
Exigence EX-DEV-3 : Exploitabilité et maintenabilité de nouveaux logiciels	130
Exigence EX-DEV-4 : Déploiement avec l'Usine Logicielle	130
Exigence EX-DEV-5 : Conservation du code au sein de l'usine logicielle ou du dépôt du projet	130
Exigence EX-DEV-6 : Utilisation de l'outil de gestion des tickets pour la gestion des anomalies	131
Exigence EX-DEV-7 : Stabilité des interfaces de service	131
Exigence EX-DEV-8 : Taux de couverture des tests unitaires.....	131
Exigence EX-DEV-9 : Données nécessaires aux développements et tests	131
Exigence EX-DEV-10 : Mise à jour de la documentation des composants.....	132
Exigence EX-DEV-11 : Règles de développement	133
Exigence EX-DEV-12 : Contraintes de développement.....	133
Exigence EX-DEV-13 : Indicateurs sur l'évolution et la qualité du code source.....	134
Exigence EX-DEV-14 : Audits de la qualité de code	134
Exigence EX-TEDE-1 : Types de tests	143
Exigence EX-TEDE-2 : Automatisation des tests	143
Exigence EX-TEDE-3 : Réalisation des tests dans l'Usine Logicielle	144
Exigence EX-TEDE-4 : Rapport de tests.....	144
Exigence EX-TEDE-5 : Exécution des tests	144
Exigence EX-TEDE-6 : Planification des livraisons	144
Exigence EX-CHANG-1 : Retour d'expérience du Titulaire.....	150

Exigence EX-CHANG-2 : Adaptation des supports manuels selon les profils ciblés.....	150
Exigence EX-TMA-1 : Exigences de développement applicables aux activités de maintenance	155
Exigence EX-TMA-2 : Performance des applicatifs	155
Exigence EX-TMA-3 : Gestion des incidents et des problèmes en TMA	156
Exigence EX-TMA-4 : Délais de correction des incidents en TMA	156
Exigence EX-TMA-5 : Délai d’analyse des problèmes	156
Exigence EX-TMA-6 : Versions de maintenance	156
Exigence EX-TMA-7 : Cas particulier des circuits courts	157
Exigence EX-TMA-8 : Stock résiduel d’incidents et de problèmes de TMA	157
Exigence EX-TMA-9 : Maintien en conformité.....	157
Exigence EX-TMA-10 : Gestion de l’obsolescence	158
Exigence EX-REV-1 : Complétude de la réversibilité.....	165
Exigence EX-REV-2 : Plan de réversibilité	166
Exigence EX-REV-3 : Durée de la réversibilité.....	166
Exigence EX-REV-4 : Conditions de bonne réversibilité.....	166
Exigence EX-REV-5 : Continuité des activités pendant la période de réversibilité	167
Exigence EX-REV-6 : Responsabilité du Titulaire pendant la phase de « Mise en pratique ».....	167
Exigence EX-REV-7 : Non opposabilité à la réversibilité	167
Exigence EX-REV-8: PV de réversibilité.....	167
Exigence EX-REV-9 : Cas d’incapacité temporaire du Repreneur	168
Exigence EX-REV-10 : Responsabilité à compter de la date de transfert	168
Exigence EX-EXP-1 : Séniorité des profils experts.....	173
Exigence EX-EXP-2 : Disponibilité des profils experts	173
Exigence EX-ECO-1 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre	177
Exigence EX-ECO-2 : Espace de travail collaboratif.....	177
Exigence EX-ECO-3 : Dématérialisation	177
Exigence EX-ECO-4 : Accessibilité en transport en commun	177

Exigence EX-ECO-5 : Politique de Green IT	177
Exigence EX-ECO-6 : Formation de son personnel.....	178

1 Préambule

1.1 Objet du document

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières fixe les préconisations techniques de l'accord cadre pour le développement de services et traitements de données pour la Géoplateforme.

1.2 Lexique

NOM	DÉFINITION
ANSSI	Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information
API	Application Programming Interface. Interface de programmation
Back-office (BO)	Arrière-guichet. Ensemble des API et portails d'administration permettant de gérer la Géoplateforme.
BDFrance	La BD France est la nouvelle base de données vectorielles de l'IGN, ouverte aux contributions externes, co-construite, enrichie et mise à jour avec des communautés de partenaires et d'utilisateurs et utilisatrices dans une logique de géo-communs, et qui intégrera notamment la BDTOPO® (base de données topographiques de l'IGN).
CERT-FR	<p>Le CERT-FR ((Computer Emergency Response Team)) est le centre gouvernemental de veille, d'alerte et de réponse aux attaques informatiques en France. Il traite, sur le plan technique, les incidents de cybersécurité et est porté par la Sous-Direction Opérations de l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI). Ses missions sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">• Répondre aux demandes d'assistance suite aux incidents de sécurité• Traiter les alertes et réagir aux attaques informatiques• Détecter les attaques ciblant les systèmes d'information gouvernementaux• Détecter les vulnérabilités des systèmes• Contribuer à la prévention des attaques informatiques• Coordonner la prévention et la réponse à incidents avec les entités partenaires
CSW	Le service CS (Catalogue Services) est un standard de l'OGC qui permet d'interagir avec un ou plusieurs catalogues de ressources spatialisées, généralement de manière distante via le Web (Catalogue Services for the

Web, dite CSW).

Département OPS et produits (RSE)	Le département OPS et produits (RSE) au sein du Service socle informatique (SOI) de la DSI est chargé de l'exploitation et des évolutions de l'infrastructure de la Géoplateforme.
DP	Direction des Programmes et de l'appui aux politiques publiques de l'IGN
DSI	Direction des systèmes d'information de l'IGN
Entrepôt	Ensemble de composants dédiés au stockage des données géographiques constitués : <ul style="list-style-type: none">- D'un composant applicatif chargé de l'alimentation de la Géoplateforme- D'une infrastructure de données géographiques.
FranceConnect	Dispositif de l'État qui permet de garantir l'identité d'un usager en s'appuyant sur des comptes existants pour lesquels son identité a déjà été vérifiée. Site : franceconnect.gouv.fr
FTP	File Transfer Protocol. Protocole de transfert de fichier utilisé pour le téléchargement de document issu du GPP.
GDAL	GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) est une bibliothèque libre permettant de lire et de traiter un très grand nombre de format d'images géographiques] (notamment GeoTIFF et ECW) depuis des langages de programmation tels que C, C++, C sharp / .Net, Java, Ruby, VB6, Perl, Python], ou encore le langage statistique R. Un sous-ensemble de cette bibliothèque est la bibliothèque OGR permettant d'accéder à la plupart des formats courants de données vectorielles. La version binaire inclut de nombreux utilitaires de conversion et de transformation et de reprojection pour traiter directement les photos ou les vecteurs. GDAL/OGR fait partie des projets de la Fondation Open Source Geospatial (OsGeo).
IaaS	Infrastructure as a Service. Modèle où l'entreprise dispose sur abonnement payant d'une infrastructure informatique (serveurs, stockage, sauvegarde, réseau) qui se trouve physiquement chez le fournisseur. En particulier OVHcloud fournit le service IaaS nécessaire à la plateforme Géo-infrastructure
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
INSPIRE (directive)	Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe. Directive européenne 2007/2/CE du 14 mars 2007 qui impose aux autorités publiques de rendre leurs données géographiques d'une part accessibles au public en les publiant sur Internet, d'autre part de les partager entre elles. Elle a pour visée d'établir une infrastructure d'information géographique à l'échelle de la Communauté européenne, pour favoriser la protection de l'environnement.

ITIL	ITIL (Information Technology Infrastructure Library) pour "Bibliothèque pour l'infrastructure des technologies de l'information") est un ensemble d'ouvrages recensant les bonnes pratiques ("best practices") pour la gestion des services informatiques (ITSM), édictées au départ par l'Office public britannique du Commerce (OGC) puis repris par l'ISO.
LIDAR HD	<p>Le LIDAR (light detection and ranging) est une technique de mesure à distance fondée sur l'analyse des propriétés d'un faisceau de lumière généré artificiellement et renvoyé par la cible vers son émetteur. Si une série de mesures sont effectuées sur une surface, elles permettent d'en dresser une cartographie 3D à distance (à partir d'un avion par exemple).</p> <p>Le programme national LiDAR HD consiste pour l'IGN à produire et diffuser une cartographie 3D de l'intégralité du sol et du sursol de la France en données LiDAR. Les données diffusées sont en particulier des nuages de points recalés, bruts ou classifiés, et des modélisations numériques 3D (MNT, MNS, MNH...).</p>
MARS	Mission architecture, rationalisation et sécurité
MTE	Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche
OGC	Open Geospatial Consortium. Organisation internationale à but non lucratif fondée en 1994 pour répondre aux problèmes d'interopérabilité des systèmes d'information géographique.
OWASP	L'Open Web Application Security Project est une communauté en ligne travaillant sur la sécurité des applications Web.
PaaS	Plateforme as a Service (Plateforme à la demande). Correspond à un sur-ensemble de l'offre IaaS. Le service PaaS fournit en complément notamment la couche OS et logiciels de bases (moteur de base de données, bus de données, etc.) nécessaires à l'exécution d'application.
PDAL	PDAL est une librairie open-source en C++ et un ensemble d'utilitaires en ligne de commande pour le traitement des données de type nuage de points, développée sur le modèle de GDAL. PDAL est aussi utilisable en Python.
Paysage système	<p>Ensemble des systèmes qui permettent de développer, qualifier et faire fonctionner les différents composants du Géoportail et de son écosystème. Le paysage système est constitué des systèmes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le système de développement / intégration / qualification - Le système de pré-production - Le système de production <p>Les deux premiers systèmes sont composés de différents environnements.</p>
Plateforme	Ensemble de composants applicatifs hébergés sur une même infrastructure technique.

Point d'intérêt (POI)	Élément ponctuel géolocalisé représentant un lieu notable d'un point de vue quelconque (topographique, administratif, historique ou touristique)
Pôle Technique Géoplateforme (RDE)	Équipe du Service des Développements métiers au sein de la DSI, en charge notamment de l'exploitation et des développements applicatifs de la Géoplateforme
PostGIS	PostGIS est une extension (cartouche spatiale) du SGBD PostgreSQL, qui active la manipulation d'informations géographiques (spatiales) sous forme de géométries (points, lignes, polygones), conformément aux standards établis par l'OGC. Il permet à PostgreSQL d'être un SGBD spatial (SGBDs) pour pouvoir être utilisé par les systèmes d'informations géographiques.
PSSIE	Politique Sécurité des Systèmes d'Information de l'État
QGIS	QGIS est un logiciel SIG libre multiplateforme publié sous licence GPL. Via la bibliothèque GDAL, il gère les formats d'image matricielles (raster) et vectorielles, ainsi que les bases de données. QGIS fait partie des projets de la Fondation Open Source Geospatial.
RACI	L'acronyme RACI désigne une matrice des responsabilités indiquant les rôles et les responsabilités des personnes intervenantes au sein des processus et activités.
RGS	Le référentiel général de sécurité (RGS) est une réglementation qui vise à limiter la fraude liée à l'usage des services numériques de l'Administration. Il définit un ensemble de règles de sécurité qui s'imposent aux autorités administratives dans la sécurisation de leurs systèmes d'information. Il propose également des bonnes pratiques en matière de sécurité des systèmes d'information que les autorités administratives sont libres d'appliquer.
RSSI	Responsable Sécurité du Système d'Information
SaaS	Software as a Service, logiciel à la demande accessible depuis un réseau
SAM	Service des Achats et Marchés de l'IGN
SDCP	Le Service de la Cartographie, de la Diffusion et du Patrimoine est responsable de la diffusion des données de l'IGN ou qui lui sont confiées par des partenaires
SDK	Un SDK (Software development kit) ou un kit de développement est un ensemble d'outils logiciels destinés aux développeurs et développeuses, facilitant le développement d'un logiciel sur une plateforme donnée. Il est conçu pour un ou plusieurs langages de programmation et une ou plusieurs plateformes cibles
SDM	Service des développements métiers
Services	Ensemble des fonctions mises à disposition des usagers de la Géoplateforme.

SI	Système d'information
SIG	Système d'Information Géographique
SOI	Service socle informatique
SSI	Sécurité des systèmes d'information
SV3D	Le Service Vecteur et 3D (SV3D) est responsable des bases de données vecteur et 3D produites ou agrégées par l'IGN
TMA	Tierce Maintenance Applicative
TMS	Tile Map Service (TMS) est un protocole développé par la fondation Open Source Geospatial qui permet de récupérer des flux cartographiques tuilés
UO	Unité d'œuvre
Usine logicielle	<p>Une usine logicielle fait office de plateforme de développement et de déploiement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - côté plateforme de développement nous trouvons tous les outils nécessaires aux personnes chargées du développement et des tests : framework de développement, mécanismes d'intégration continue, déploiement automatisé dans des environnements de tests... - côté plateforme de déploiement, nous trouvons les outils permettant de pousser les évolutions logicielles vers les environnements de qualification, pré-production et production.
WFS	Web Feature Service (WFS) est un protocole de communication standard défini par l'OGC qui permet, au moyen d'une URL formatée, d'interroger des serveurs cartographiques afin de manipuler des objets géographiques (lignes, points, polygones...).
WMS	Web Map Service (WMS) est un protocole de communication standard défini par l'OGC qui permet d'obtenir des cartes de données géoréférencées à partir de différents serveurs de données. Le WMS permet de faire des requêtes complexes (dont la reprojection ou la symbolisation de données vecteur) nécessitant une certaine puissance de calcul côté serveur.
WMTS	Web Tile Map Service (WMTS) est un service web standard défini par l'OGC qui permet d'obtenir des cartes géoréférencées tuilées à partir d'un serveur de données sur le réseau. Le WMTS met l'accent sur la performance et ne permet de requêter que des images pré-calculées (tuiles) appartenant à des dallages prédéfinis.

2 Présentation du programme Géoplateforme

2.1 Le contexte

Notre société est entrée dans une révolution géographique qui impose à l'État de se transformer. Le développement rapide des usages numériques, dans lesquels **l'information géolocalisée** est omniprésente, se traduit par une évolution des pratiques dont l'incidence ne concerne pas uniquement un cercle restreint de professionnels, mais bien l'ensemble des agents et des citoyens dans leurs activités, leurs modes de vie et leurs rapports à la société.

Les données géolocalisées ne se réduisent pas à un simple repérage spatial des coordonnées. Elles multiplient les **possibilités de croisement et d'enrichissement** pour développer de nouveaux services.

Le schéma linéaire classique de la production de données (production, certification, diffusion à l'utilisateur professionnel et grand public) est en partie obsolète : la donnée est produite aussi bien par les citoyens eux-mêmes que par des organismes publics et privés.

Cette évolution incontournable s'accompagne de nouvelles tendances :

- Augmentation considérable du **nombre de personnes consommatrices** de géodonnées : citoyens et citoyennes, personnes du secteur public ou privé
- Foisonnement des **cas d'usage métier** autour de la géodonnée : construction, transport, immobilier, santé, politiques publiques, etc.
- Accroissement des **besoins en termes de géodonnées** : mise à jour en temps réel, capacité de traitements et d'analyse, etc.
- Multiplication des **organismes producteurs** et des **plateformes** de données, fonctionnant souvent de manière dispersée et en silo, sans vision agrégée ou vue d'ensemble nationales ou mondiales, et entraînant de coûteuses duplications d'infrastructures et d'outils au sein de la sphère publique

2.2 La genèse et les enjeux

La réflexion collective sur ces tendances a conduit à vouloir créer, dans la continuité du rapport parlementaire de la députée Valéria Faure-Muntian et des orientations données par l'ancien ministre d'État Nicolas Hulot à l'IGN, une **plateforme nationale des données géographiques** souveraines conçue à terme comme une **infrastructure ouverte et mutualisée** entre les différents organismes producteurs. Cette plateforme a vocation à être opérée par et pour le service public, sous l'appellation de Géoplateforme. Le concept de Géoplateforme s'est affirmé au fil d'une réflexion collaborative et s'est nourri des échanges entre l'IGN, ses partenaires et les utilisateurs et utilisatrices, à des titres divers, de données géolocalisées.

La construction de la Géoplateforme répond aux enjeux suivants :

- **Bâtir une plateforme ouverte et mutualisée, dédiée à l'information géographique et contribuant au déploiement de l'État-plateforme.** La Géoplateforme s'inscrit dans le cadre de la stratégie État-plateforme et vise à devenir une pièce maîtresse dans le domaine de l'information géographique
- **Organiser le dispositif collaboratif pour l'entretien et l'enrichissement de la donnée géographique souveraine au sein de la sphère publique.** La Géoplateforme a vocation à s'adapter constamment à son écosystème et à mobiliser durablement l'engagement et l'énergie des partenaires au service d'une ambition collective et de la création de valeur. Le concept de Géoplateforme a nécessité de nouvelles approches, de nouvelles méthodes et de nouveaux outils pour être conçu dans sa globalité systémique, et associer activement les différents partenaires, personnes contributrices et usagères à toutes les étapes, depuis la construction jusqu'à l'animation et à la gouvernance de cette plateforme
- **Constituer un écosystème d'usages et fédérer des communautés d'utilisateurs en s'appuyant sur la Géoplateforme.** La Géoplateforme constitue un levier de transformation

des pratiques pour toutes les personnes actrices de l'écosystème de l'information géographique, consistant notamment à avoir une approche centrée sur les usages et les besoins en données géolocalisées pour permettre la création de services innovants, favoriser une meilleure fluidité dans l'échange de données vivantes, actualisées et coproduites

- **Proposer une nouvelle infrastructure robuste permettant une reprise des services existants de l'IGN et de ses partenaires et de leur faire bénéficier des avantages de la Géoplateforme.** L'IGN a ainsi fait le choix de s'orienter vers un cloud public parmi les leaders du marché pour la Géoplateforme : OVHcloud. La gestion de l'hébergement et l'exploitation sont gérées par l'IGN.

2.3 Les objectifs

Les **objectifs** de la Géoplateforme sont les suivants :

- **Accessibilité des données** : la Géoplateforme a pour objectif de mettre à disposition un panel très large de jeux de données géographiques et de services accessibles par tous. Les données de cette plateforme sont ouvertes en assurant une interopérabilité de la Géoplateforme avec les autres plateformes ou systèmes et référencées sur le portail de diffusion de la Géoplateforme. Les utilisateurs et utilisatrices peuvent facilement mettre à jour des données, rechercher des services et des jeux de données grâce à des critères simples et les utiliser pour leurs propres besoins de diffusion. Les utilisateurs et utilisatrices peuvent également décider du mode de diffusion selon leurs besoins (par exemple : téléchargement de fichier brut, restitution simple sur le portail de diffusion, téléchargement au format .pdf, envoi vers une autre plateforme, etc.). L'accès simplifié aux données se fait notamment via une **interopérabilité** avec les plateformes partenaires et via un **catalogue**
 - **Interopérabilité** : La Géoplateforme met à disposition des données géographiques de partenaires grâce à son interopérabilité avec d'autres plateformes. Des connecteurs techniques sont déployés et mis à disposition afin de faciliter les échanges avec les partenaires et ainsi automatiser l'alimentation et la diffusion de données géographiques en intégrant des flux entrants ou générant des flux sortants depuis et vers d'autres plateformes ou systèmes. Les données, aussi bien IGN que partenaires, sont toutes mises à disposition sur le portail de diffusion cartes.gouv de la Géoplateforme
 - **Catalogue** : La Géoplateforme propose au travers de son portail de diffusion un catalogue des données mises à disposition par l'IGN et les différentes personnes contributrices. Ce catalogue permet d'accéder à l'ensemble des données et services proposés par la Géoplateforme, selon les niveaux d'ouverture et droits d'accès
- **Mutualisation des infrastructures** : la Géoplateforme héberge les données géographiques produites par l'IGN et ses partenaires. Cette infrastructure sécurisée et évolutive permet aux parties prenantes de partager et de déployer des solutions à grande échelle sans se soucier de la capacité, de la fiabilité ou des performances des infrastructures. Elle apporte également une mutualisation des coûts, notamment les coûts d'investissement et d'exploitation. Les partenaires peuvent tirer profit de l'infrastructure de la Géoplateforme pour manipuler de la donnée géographique (par exemple : agréger, traiter, croiser, apparier, diffuser, etc.) et l'utiliser pour leurs propres besoins
- **Développement de services** : la Géoplateforme offrira des moyens de développer de nouveaux services au travers d'interfaces simplifiées selon les besoins des utilisateurs et des utilisatrices. Les partenaires auront la possibilité de pleinement tirer profit de l'infrastructure de la Géoplateforme, notamment de ses capacités à produire des traitements complexes et des services à haute valeur ajoutée. Les utilisateurs et utilisatrices auront la possibilité de sélectionner en autonomie des jeux de données accessibles dans la Géoplateforme, les retravailler (croisement, appariement, agrégation, enrichissement, etc.) et créer de nouveaux services. Ils pourront valoriser ces nouveaux services en les diffusant depuis la Géoplateforme. Ils peuvent déjà coproduire des données et collaborer afin d'améliorer collectivement la qualité de l'ensemble des données

2.4 Une nouvelle plateforme plus ouverte et collaborative que le Géoportail

Le Géoportail est le portail Web public de l'IGN en production permettant l'accès à des services de **recherche et de visualisation** de données géographiques ou géolocalisées sur l'ensemble du territoire français, à destination des organisations publiques, des professionnels, et du grand public. Inauguré en 2006, il a bénéficié d'améliorations successives, dont une refonte en 2012 pour sa version 3.

Le programme Géoplateforme n'est ni une migration, ni une simple évolution de l'infrastructure Géoportail. C'est un programme de **construction d'une nouvelle solution**, qui se **distingue fonctionnellement et techniquement** de l'écosystème du Géoportail.

- **Fonctionnellement**, la Géoplateforme ne se contente pas de reprendre et d'améliorer les services de recherche et de visualisation de données géographiques offerts par le Géoportail. Elle se distingue par ses **propositions de valeurs** représentant ses **différentiateurs et spécificités** clés :
 - Proposer bientôt des **nouveaux services** de traitements des données (croisement...)
 - Favoriser l'émergence de **données dynamiques** plutôt que statiques
 - Donner de l'**autonomie** aux personnes qui **alimentent** la plateforme et **diffusent** des données et services
 - Être en capacité pour un opérateur ou une opératrice de **valoriser ses services** via la Géoplateforme
 - **Tirer profit des capacités** du cloud public
 - **Simplifier l'accès** à la donnée géographique au travers d'une **interopérabilité** avec d'autres plateformes
 - Permettre des **gains potentiels** pour les partenaires en mutualisant leurs données et en bénéficiant des services portés par la Géoplateforme
 - Favoriser l'**autonomie** et la **complémentarité** des partenaires dans la gestion et **coproduction** de données pour la Géoplateforme
 - **Optimiser la qualité** des données en responsabilisant les partenaires et en s'appuyant sur les utilisateurs et utilisatrices de la Géoplateforme
 - **Créer bientôt des synergies** entre les utilisateurs et utilisatrices techniques de la Géoplateforme
 - Proposer des **solutions sur étagère** et des accompagnements permettant aux partenaires de créer leurs communautés et bientôt leurs portails thématiques
- **Techniquement**, l'infrastructure a été intégralement refondue, et l'hébergement est effectué sur une offre cloud industrielle du marché. La Géoplateforme repose sur un socle technique performant, robuste et pérenne, assurant un fonctionnement optimal pour l'IGN et ses partenaires. L'arrêt du Géoportail, et donc sa reprise dans le portail de diffusion cartes.gouv est attendu début 2026.

2.5 Les principaux partenaires de la Géoplateforme

La Géoplateforme est ouverte, collaborative et interopérable. Évolutive, elle est enrichie continuellement en données et en services par **ses partenaires**.

Les **partenaires** de la Géoplateforme sont les personnes qui contribuent à enrichir la Géoplateforme en données ou en services via la mobilisation de ressources, qu'elles soient financières ou humaines. En ce sens, la liste des partenaires sera constamment évolutive et enrichie à mesure de l'utilisation grandissante de l'infrastructure Géoplateforme.

En date d'écriture du présent accord-cadre, les principaux partenaires identifiés de la Géoplateforme sont notamment l'IGN, le MTE et le SHOM (liste non exhaustive).

2.5.1 L'IGN

L'**Institut national de l'information géographique et forestière** (IGN) est l'opérateur de l'État en matière d'information géographique et forestière de référence, certifiée neutre et interopérable. L'Institut développe en permanence de nouveaux référentiels, produits et géoservices, répondant aux besoins croissants et évolutifs en données cartographiques et en informations géolocalisées.

L'IGN est un **établissement public administratif** placé sous la double tutelle du Ministère de la Transition Écologique (MTE) et du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA).

Actuel administrateur et pilote du programme Géoplateforme, l'IGN représente l'**interlocuteur de référence** dans le pilotage du marché et joue le rôle d'**intermédiaire** avec son écosystème de partenaires.

2.5.2 Le Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche (MTE)

Le **Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche** (MTE) est le **ministère de tutelle** de l'IGN. **Utilisateur** des services proposés par l'écosystème Géoplateforme, notamment du Géoportail de l'Urbanisme, il a également été demandeur et valideur du projet d'établissement pour l'IGN, dans lequel la Géoplateforme s'inscrit comme un élément majeur de la trajectoire de transformation de l'établissement.

Au travers de ses directions métiers, notamment le **Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations** (SCHAPI), et la **Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer** (DGITM), le MTE a également été directement impliqué dans les premières expérimentations liées à la Géoplateforme. Il héberge maintenant ses données dans la Géoplateforme et les entretient via les API de la Géoplateforme.

2.5.3 Le service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM)

Le **Service Hydrographique et Océanographique de la Marine** (SHOM) est un établissement public à caractère administratif français placé sous la tutelle du ministère des Armées, ayant pour mission de décrire et prévoir l'évolution de l'environnement physique marin. Il assure à ce titre la constitution de bases de données maritimes et littorales de référence pour de nombreux thèmes. **Partenaire historique** de l'IGN, le SHOM dispose de son propre portail de diffusion, et **prévoit une convergence de son infrastructure** avec celle de la Géoplateforme.

2.6 Les utilisateurs et utilisatrices de la Géoplateforme

Les utilisateurs et utilisatrices consomment des données et services produits par la Géoplateforme. Ces personnes ou entités se distinguent des partenaires de la Géoplateforme dans la mesure où elles ne contribuent pas directement à enrichir la Géoplateforme en données ou en services via la mobilisation de ressources. Elles peuvent être toutefois amenées à contribuer indirectement à l'enrichissement et à la mise à jour des données proposées par la Géoplateforme, au travers des outils collaboratifs.

La Géoplateforme aura des utilisateurs et utilisatrices aux profils très variés aussi bien issus du **secteur public**, d'**entreprises du secteur privé** mais aussi **des citoyens et des citoyennes**.

2.7 La construction de la Géoplateforme

La Géoplateforme se construit de manière **progressive et incrémentale**, depuis 2021, avec :

- Une première phase entre 2021 et mars 2025 de construction par incrément d'un socle technique robuste, performant et pérenne. Ce socle a permis la mise en place de l'infrastructure technique, des outils d'exploitation et de développement, la reprise des services Géoportail, Géoportail de l'urbanisme, et du portail Géoservices (arrêt prévu début 2026). Il porte aussi les projets stratégiques de l'IGN, en particulier la diffusion des données PCRS, OCSGE, BD France, LIDAR HD.

- Une seconde phase en 2024 et 2025 de développement des services autour de la diffusion des données LiDAR HD, mais également autour du collaboratif, des communautés d'usages et des traitements géographiques, avec à terme l'ouverture du développement de services aux partenaires en 2026

En parallèle, des expérimentations visent la mise en production de nouvelles fonctionnalités Géoplateforme pour éclairer la Géoplateforme et permettre aux partenaires de se projeter dans leurs usages futurs.

Depuis début 2025, la Géoplateforme connaît des **évolutions successives**, avec un apport continu de nouveaux services et jeux de données développés par le Titulaire, l'IGN et ses partenaires.

La feuille de route est régulièrement affinée et enrichie par l'IGN et ses partenaires.

2.8 Réinternalisation de l'exploitation et de la maintenance de la Géoplateforme

Afin de réduire les coûts d'exploitation et de maintenance de la Géoplateforme, l'IGN a décidé de réinternaliser l'ensemble de ces activités à la fin du marché en cours de fourniture, développement, maintenance et infogérance des outils logiciels nécessaires à la mise en œuvre de la Géoplateforme, c'est-à-dire en décembre 2025.

Cette réinternalisation repose en particulier sur les équipes IGN suivantes, regroupées au sein de la Direction des systèmes d'information (DSI) :

- le Service des développements métiers (SDM) chargé de la conception, des développements et de la maintenance des traitements et logiciels mis en œuvre pour la Géoplateforme. Au sein du SDM, **le département pôle technique Géoplateforme (RDE) sera chargé de reprendre** l'exploitation applicative, la maintenance applicative et les développements de l'ensemble du socle de la Géoplateforme ainsi que **le pilotage technique et opérationnel du présent marché** ;
- le département OPS et produits (RSE) au sein du Service socle informatique (SOI) sera chargé de reprendre l'exploitation de l'ensemble de l'infrastructure de la Géoplateforme, de l'adaptation de l'infrastructure aux évolutions, des relations avec l'Hébergeur et de la maintenance des outils d'infrastructure (stockage, sécurité, supervision, usine logicielle...) ;
- la mission architecture, rationalisation et sécurité (MARS) est chargé d'assurer la cohérence de l'architecture de la Géoplateforme et le respect des normes de sécurité et apporte son expertise dans ces domaines.

L'IGN ne disposant cependant pas d'assez de ressources au sein du SDM pour assurer à la fois le maintien en conditions opérationnelles de l'ensemble de la plateforme et les évolutions importantes attendues de la Géoplateforme, il sera demandé au Titulaire de contribuer aux actions de maintenance, de conception et de développement d'évolutions logicielles permettant de répondre aux fortes attentes de la communauté d'usage de la Géoplateforme.

La combinaison de la maintenance et de l'exploitation du socle de la Géoplateforme en interne IGN d'une part et de l'exécution de prestations de développement de nouveaux services et traitements sur les données par le Titulaire d'autre part permettra d'assurer une plus grande agilité dans l'adaptation de la Géoplateforme aux besoins des partenaires de l'IGN et des personnes utilisatrices finales des API de la Géoplateforme.

Le présent marché ne concerne que la maintenance applicative et les évolutions applicatives de la Géoplateforme et n'inclut pas d'opération d'exploitation ni d'évolution liée à l'infrastructure technique.

3 Périmètre de l'accord-cadre

L'accord-cadre concerne l'ensemble des prestations d'étude, de développement, de maintenance et de réversibilité de ces prestations portant sur :

- des traitements dans la Géoplateforme de données géographiques permettant d'effectuer toute intégration dans la Géoplateforme, tout calcul, toute transformation ou toute représentation cartographique sur ces données ;
- l'adaptation de librairies de développement permettant ces traitements ;
- des services applicatifs de traitement, de diffusion et de partage de données géographiques sous forme d'API de la Géoplateforme ;
- les interfaces graphiques d'administration de ces services ;
- des plugins SIG de traitement, de diffusion et de partage de données géographiques.

Sont exclues du périmètre de l'accord-cadre :

- les prestations portant sur des applications web ou mobile, ou sur des interfaces graphiques (hors interfaces d'administration de logiciels),
- les prestations d'hébergement ou d'infogérance d'applications de toute nature,
- les prestations d'hébergement ou d'exploitation de bases de données géographiques.

4 Synthèse fonctionnelle de la Géoplateforme

Ce chapitre présente les principes fonctionnels structurants relatifs à la Géoplateforme. Ces principes sont ensuite repris, détaillés et associés en exigences dans les différentes thématiques du présent accord cadre et dans les marchés subséquents.

4.1 Éléments d'architecture fonctionnelle

4.1.1 Vue générale

L'ensemble de la Géoplateforme s'articule autour des cinq grandes fonctionnalités suivantes :



Figure 1 : Objectifs fonctionnels de la Géoplateforme

Ces grandes fonctionnalités sont elles-mêmes composées de modules fonctionnels, dont les descriptions sont données dans les parties suivantes

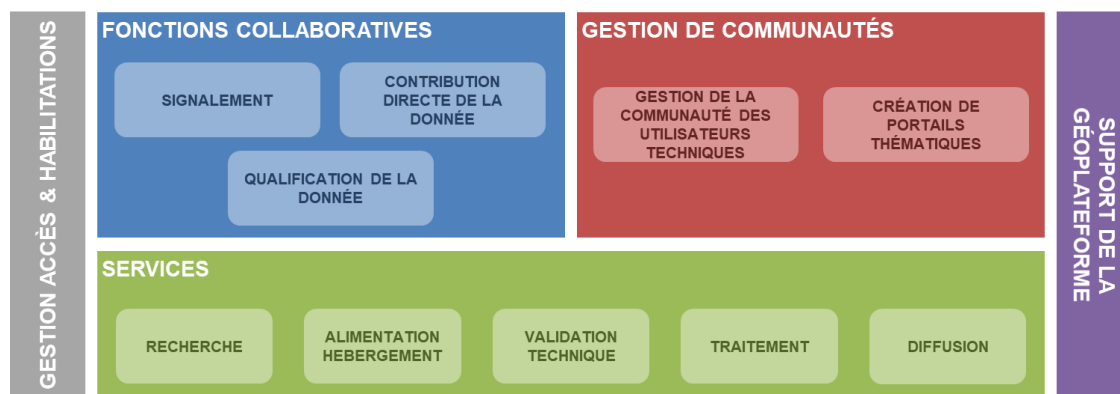


Figure 2 : Modules fonctionnels de la Géoplateforme

Nom de la brique fonctionnelle	Description globale de la brique
Services	Pouvoir rechercher, charger, valider, traiter et diffuser ses données en autonomie

Fonction collaborative	Coproduire et modifier des jeux de données en autonomie tout en améliorant collectivement la qualité de l'ensemble des données
Gestion de communautés	Fédérer des communautés d'utilisateurs et utilisatrices et favoriser la création de nouveaux portails thématiques
Gestion des accès et habilitations	Attribuer les droits d'accès et d'habilitations sur la Géoplateforme et ses ressources (jeux de données...)
Support de la Géoplateforme	Bénéficier d'un appui sur l'utilisation de la Géoplateforme

Tableau 1 : Modules fonctionnels de la Géoplateforme

4.1.2 Caractéristiques générales de la Géoplateforme

4.1.2.1 *Capacité d'interopérabilité avec d'autres systèmes d'information*

Les informations géolocalisées ne se réduisent plus à un simple repérage spatial des coordonnées. Les besoins croissants des usagers imposent de plus en plus l'usage concerté de données d'origines variées (géographiques et non géographiques) et de méthodes performantes capables de traiter des quantités de données corrélées entre elles, soit géographiquement, soit par des relations d'appartenance.

Afin de répondre à ces besoins croissants, la Géoplateforme doit s'interopérer avec les systèmes d'information existants et proposer des services complets à ses utilisateurs et utilisatrices :

1. **Avec des systèmes gérant de la donnée géographique** : la Géoplateforme n'a pas pour vocation d'accueillir l'ensemble des données géographiques du territoire français. Elle s'inscrit plutôt dans un écosystème de systèmes d'information et applications géographiques existants avec lesquels elle doit s'interopérer afin d'échanger les informations
2. **Avec les suites logicielles d'informations géographiques** : certains SIG des partenaires Géoplateforme sont basés sur des suites logicielles d'informations géographiques du marché, notamment Arcgis ou Qgis. La Géoplateforme doit s'interopérer notamment avec ces suites logicielles afin de faciliter l'appropriation des services de la Géoplateforme, la réutilisation et l'enrichissement des données
3. **Avec les systèmes d'informations non géographiques** : la Géoplateforme n'a pas pour vocation d'accueillir l'ensemble des informations non géographiques du territoire français. Des systèmes d'information tiers existent et la Géoplateforme doit s'interopérer avec eux afin de récupérer les informations et proposer des services à valeur ajoutée

4.1.2.2 *Respect des normes internationales*

La Géoplateforme doit s'interopérer avec les systèmes d'information partenaires gérant de l'information géographique. Afin de faciliter les échanges entre ces différents systèmes, la Géoplateforme doit respecter les normes d'échange de données géographiques fixées par des entités nationales et internationales :

- **Directive INSPIRE** élaborée par la Direction générale de l'environnement de la Commission européenne
- **Normes ISO / TC 211**
- **Normes et standards OGC** : WFS, WMTS, WCS, OGC API, CS-W, WPS, SFS, GML, KML, SWE, TJS, GPKG, etc.

4.1.2.3 Approche modulaire de la Géoplateforme

La Géoplateforme est tout d'abord constituée d'un socle technique qui permettra de stocker les données géographiques et d'assurer les fonctionnalités de base telles que l'alimentation, les traitements basiques (croisements de données, visualisation basique, etc.) ou encore la diffusion de données.

Afin de compléter l'offre de la Géoplateforme, des services à valeur ajoutée continueront par la suite à être proposés et / ou développés par l'IGN et ses partenaires sous forme de modules complémentaires à intégrer au socle technique de base.

4.1.3 Macro-architecture de la Géoplateforme

L'architecture de la Géoplateforme est conçue selon trois niveaux représentés sous forme de cercles concentriques :

- **Cercle « Socle Technique »** (cercle 1) : le socle technique de la Géoplateforme offre l'ensemble des fonctions de base sous forme d'API qui permettent d'alimenter, de référencer, de coproduire, de diffuser les données géographiques et de gérer la sécurité et les accès.
- **Cercle « Services géographiques de haut niveau »** (cercle 2) : supérieur au socle technique, ce cercle expose des services à valeur ajoutée sous forme d'API qui s'appuient sur le socle technique.
- **Cercle « IHM »** (cercle 3) : le cercle IHM regroupe l'ensemble des applications et frontaux qui utilisent les API du socle technique et des services de haut niveau.

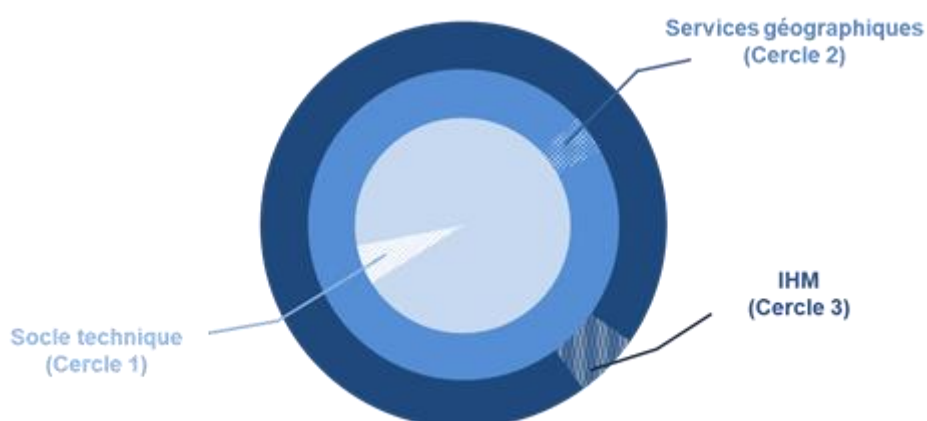


Figure 3 : Cercles techniques de la Géoplateforme

4.1.4 Le socle technique de la Géoplateforme

Le socle de la Géoplateforme est un sous-système composé de briques de stockage de données et de traitements et de diffusion de données par API, permettant de répondre aux grandes fonctionnalités « Consulter et utiliser les géodonnées », « Stocker, traiter et partager ses données » et partiellement « Gérer et animer ses communautés ».

D'autres briques logicielles comme des interfaces web ou d'autres API, qu'elles soient proposées par l'IGN ou ses partenaires, peuvent ainsi utiliser les API offertes par le socle afin d'enrichir l'offre de service de la Géoplateforme.

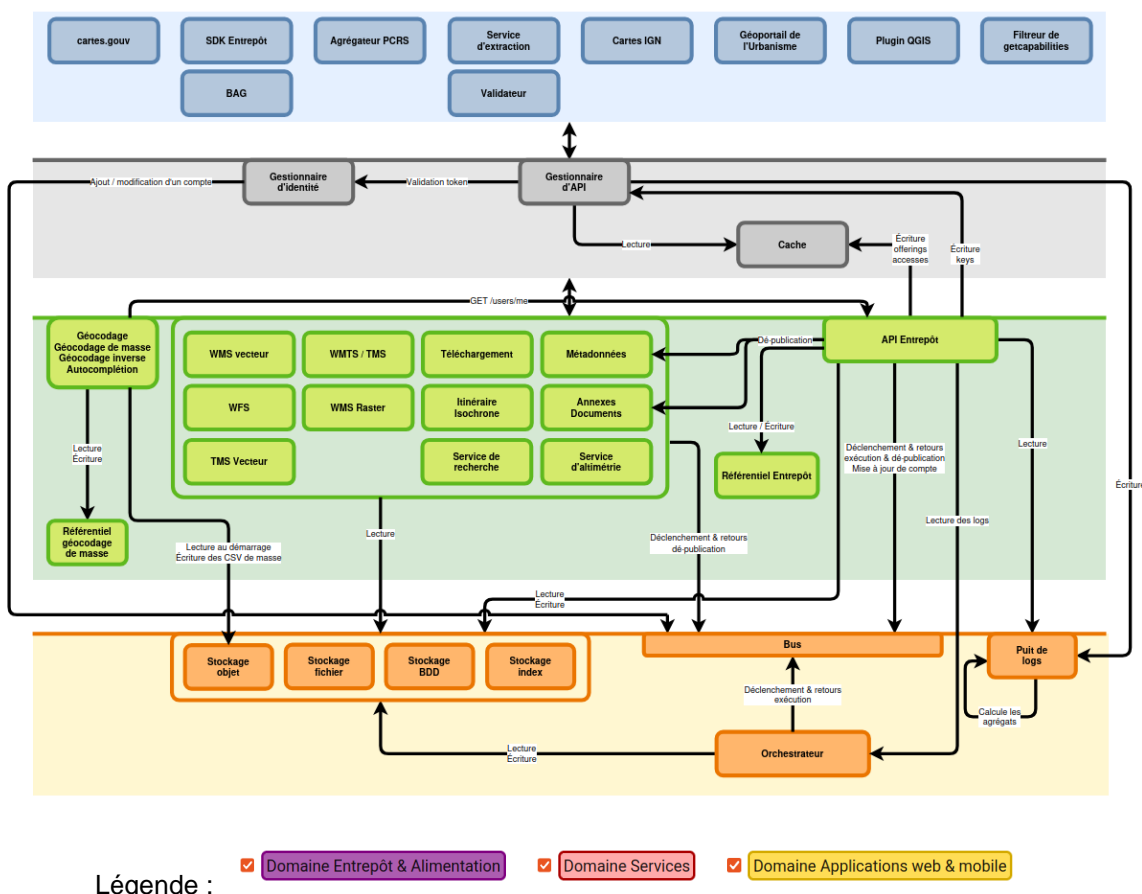


Figure 4 : Architecture fonctionnelle du socle de la Géoplateforme

4.1.5 Caractéristiques détaillées des briques fonctionnelles du socle

La partie suivante détaille les fonctionnalités et services constituant le socle la Géoplateforme.

4.1.5.1 Domaine fonctionnel « Entrepôt »

La brique « Entrepôt » permet aux partenaires de charger en autonomie leurs données via, en particulier, des API et interfaces adaptés aux types de profils utilisateurs et utilisatrices. Les données peuvent ensuite être visualisées et traitées avec d'autres données partenaires puis diffusées via les API du domaine « Services » selon les décisions des partenaires. Le catalogue de données proposés par la Géoplateforme est ainsi continuellement enrichi à mesure de son utilisation.

4.1.5.1.1 Stockages de données

La Géoplateforme gère différents types de données, parmi lesquels :

- Des données de type « vecteur », dont l'utilisation est principalement limitée aux géomaticiens (usage = traitement). Même si aujourd'hui, la majorité des utilisateurs et utilisatrices optent pour des données de type « raster » (usage = visualisation), l'IGN prévoit une augmentation significative de la diffusion de données vecteurs dans les prochaines années avec la diffusion par l'IGN de sa base de données topographiques mise à jour quotidiennement et la mise en place de fonctions collaboratives étendues.
- Des données de type « raster » générées avec une légende ad hoc et offrant une cartouche cartographique de qualité. Ces données représentent actuellement la très grande majorité du trafic en termes de charge sur le Géoportail. En particulier, les ortho-photographies raster représentent à elles seules pratiquement 40 % des sollicitations du Géoportail
- Des données 3D de type LiDAR HD

- Des données historiques dématérialisées (ex : 'documents physiques' scannés)
- Des données métiers sous forme d'arborescence de fichiers de Géodonnées ou de documents téléchargeables
- Des données plus techniques :
 - graphes d'itinéraire
 - base de données d'adresses, de points d'intérêts et de numéros parcelles pour le géocodage et l'autocomplétion
 - index de recherche
- Des fiches de métadonnées sur les données et les API

Les données de chaque partenaire producteur de données sont stockées dans une division logique personnelle appelée entrepôt (datastore) dont l'accès est restreint au partenaire et aux personnes qu'il autorise.

Ces données sont gérées de manière autonome par les différents partenaires producteurs de données, selon le schéma suivant :

- Alimentation des données sur un entrepôt
- Réalisation de différents traitements, selon le type de données
- Publication sous forme de flux ou données téléchargeables selon les services OGC standardisés (WFS, WMS, WMTS)

4.1.5.1.2 API Entrepôt

L'API REST « Entrepôt » de la Géoplateforme permet aux partenaires et à l'IGN de charger leurs données dans la Géoplateforme, d'effectuer des traitements sur ces données ou de valider leur modèle et de les diffuser par différents Géoservices en leur attribuant différentes restrictions de diffusion si besoin : diffusion ouverte ou restreinte à une communauté d'usage ou une interface de réutilisation via un système de clé d'accès.

L'API Entrepôt permet aussi aux partenaires de gérer des communautés de contribution ayant différents droits de lecture, modification, ajouts, mise à jour, traitements sur leurs données.

Enfin l'API entrepôt permet aux partenaires producteurs de données, comme aux personnes utilisatrices des données par les API de services, de consulter les statistiques de consultation des données, ou, pour les partenaires producteurs uniquement, de bonne utilisation des ressources de stockage et de calcul allouées.

Les tutoriels suivants permettent de comprendre en détail le processus d'alimentation et de diffusion de données :

<https://geoplateforme.github.io/tutoriels/production/>

4.1.5.2 Domaine fonctionnel « Services »

La brique « Services » permet aux partenaires de consulter les données et services disponibles sous forme d'API.

Le catalogue de services proposés par la Géoplateforme est continuellement enrichi à mesure de l'utilisation des différents services et API offerts par la Géoplateforme.

4.1.5.2.1 API des services Géoplateforme

L'usage des différents services est détaillé sur le site [Géoservices](#).

Les services de téléchargement de documents et d'annexes permettent d'exposer une URL de téléchargement pour des fichiers non géoréférencés (documents d'urbanisme, légendes, styles pour l'affichage de données cartographiques...) stockés dans la Géoplateforme. Il n'existe pas de

catalogue complet de ces données ; les partenaires producteurs disposent néanmoins de la liste de leurs fichiers via l'API entrepôt.

4.1.5.2.2 Briques techniques

Ces briques techniques ne sont pas directement accessibles.

4.1.5.2.2.1 Gestionnaire d'identité

Les droits d'accès aux différentes données diffusées par les services sont gérés par un [gestionnaire d'identité](#). Il permet aux personnes chargées de l'administration de la Géoplateforme de gérer les accès et authentifications à la plateforme pour chaque personne utilisatrice. Ce module est composé des fonctionnalités suivantes :

- Avoir une authentification unique pour toutes les applications de la Géoplateforme : utilisation d'un système Single Sign On (SSO) permettant aux utilisateurs et utilisatrices de s'authentifier une seule fois tout en pouvant naviguer entre les différentes applications de la Géoplateforme et ses applications web
- Gérer des authentifications via France Connect

4.1.5.2.2.2 Gestionnaire d'API

Le gestionnaire d'API permet la redirection des requêtes entrant dans la Géoplateforme vers les différentes API et le filtrage des requêtes autorisées.

Ce module permet aussi aux personnes chargées de l'administration de la Géoplateforme de gérer des autorisations au niveau des utilisateurs et utilisatrices dans leur manipulation des API de la Géoplateforme. Il est composé des fonctionnalités suivantes :

- Créer des niveaux d'autorisations d'utilisation des ressources (données, services, applications, etc.) : attribution d'un niveau d'autorisation lorsqu'une personne utilisatrice voudra interagir avec de la donnée (consultation, modification, suppression)
- Créer et gérer des groupes d'utilisateurs et d'utilisatrices : chaque groupe a une personne chargée de son administration et capable de récupérer les informations et travaux de ses collaborateurs et collaboratrices
- Gérer les autorisations pour chaque personne ou groupe d'utilisateurs et d'utilisatrices

4.1.5.2.2.3 Monitoring

La plateforme dispose aussi de systèmes de surveillance de la disponibilité des API : <https://geoservices.ign.fr/documentation/services/disponibilite>

4.1.6 Services de haut niveau

Ces briques font partie du cercle 2 et utilisent les API du socle.

4.1.6.1 *Valideur*

Ce service permet de valider qu'une donnée téléversée dans la Géoplateforme est conforme à un modèle de données et peut aussi effectuer une mise en conformité de cette donnée.

Le valideur peut être utilisé :

- soit sous forme d'API directement ; dans ce cas la donnée est téléversée temporairement dans un entrepôt commun au valideur ;

- soit sous forme d'un traitement sur la donnée utilisable via l'API entrepôt ; dans ce cas la donnée provient de l'entrepôt du partenaire.

4.1.6.2 *Service d'extraction*

Ce service utilisable via une API permet d'extraire un échantillon de données vecteur découpé selon une emprise géographique ou un filtre attributaire.

D'autres types de données pourraient à terme être extraites par cette API (données raster, données 3D).

4.1.6.3 *Service d'agrégation de flux*

Ce service agrège des flux WMS issus de la Géoplateforme et issus d'autres plateformes distantes de diffusion régionales ou locales afin de permettre un accès unique à l'ensemble des données d'un programme sur tout le territoire en une seule ressource. Le service d'agrégation gère aussi les restrictions d'accès aux ressources WMS de la Géoplateforme.

Ce service est actuellement paramétré pour les données PCRS raster uniquement. Il est accessible à cette adresse.

<https://pcrs-proxy.ign.fr/wms?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities>

4.1.6.4 *SDK Entrepôt*

Il s'agit d'un ensemble de bibliothèques de développement sous forme de SDK Python permettant d'utiliser l'API Entrepôt de la Géoplateforme de manière simplifiée. Le dépôt du code est ici :

<https://github.com/Geoplateforme/sdk-entrepot>

4.1.6.5 *Filtreur de GetCapabilities*

Il s'agit d'un ensemble de scripts permettant de fournir des fichiers GetCapabilities (utilisables dans des SIG ou des applications web) des services de la géoplateforme filtrés par thématique.

4.2 Applications web et mobile

De nombreuses applications web et mobiles présentent les données et API de la Géoplateforme. Elles font partie du cercle 3. Voici les principales.

4.2.1 Cartes.gouv

[Cartes.gouv.fr](https://cartes.gouv.fr) est le site du service public des cartes et données du territoire. Le site contient d'abord des cartes et données publiques librement accessibles sur de nombreux thèmes (topographie, écologie, sécurité, foncier, réglementations...). Il proposera des services qui s'enrichiront pour permettre à chacun de créer, héberger, contribuer, partager, visualiser et publier des données et cartes en autonomie.

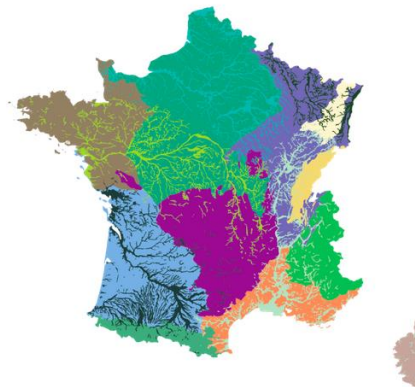
Le service public des cartes et données du territoire

Déposez et diffusez vos données géographiques en toute autonomie, c'est simple grâce aux outils de cartes.gouv.fr

- Je dépose ma donnée et configure mon service
- Je publie dans le catalogue
- Je visualise sur une carte

[Je dépose ma donnée](#)

[J'accède au catalogue](#)



Source : Carte des grandes régions écologiques (GRECO), IGN - 2023

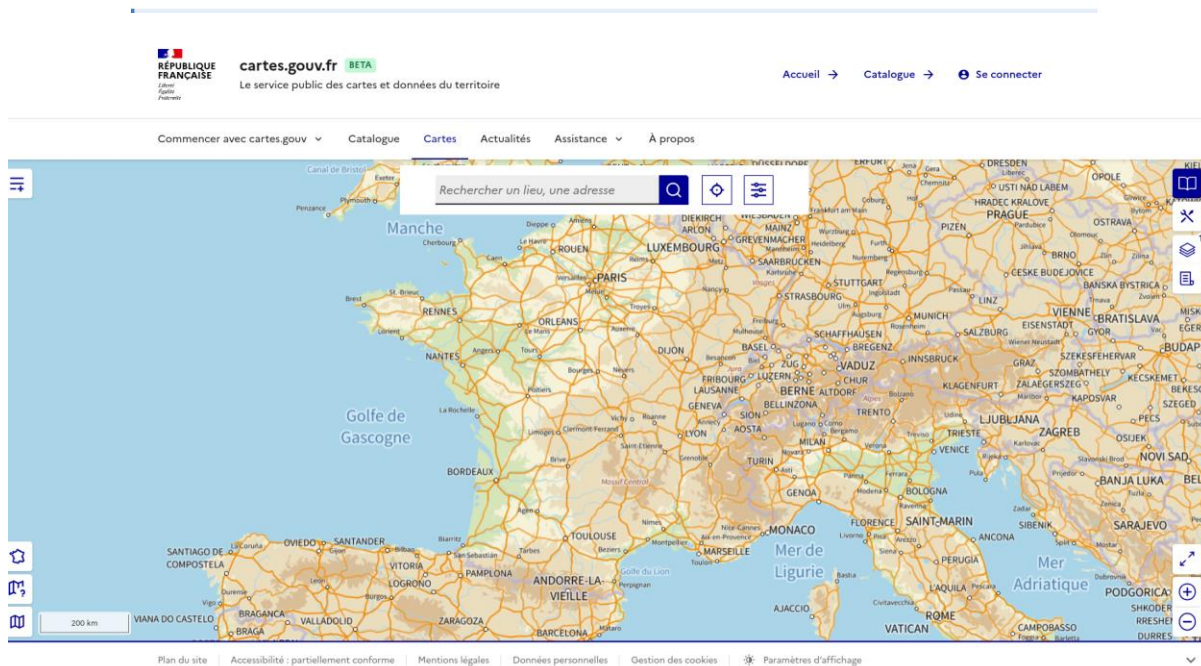


Figure 5 : Captures d'écran du site cartes.gouv.fr

Cartes.gouv.fr s'appuie sur la Géoplateforme et propose déjà des briques de catalogage, d'alimentation/diffusion et de visualisation cartographique de données. Le site se construit brique par brique et a vocation à reprendre progressivement les fonctions des sites [geoportail.gouv.fr](#), [geoservices.ign.fr](#), [espacecollaboratif.ign.fr](#) et [macarte.ign.fr](#).

4.2.2 Extensions et SDK web Géoplateforme

Ces bibliothèques de développement permettent de simplifier la conception d'interfaces web utilisant les services de diffusion de la Géoplateforme. Il existe différents niveaux de simplification ou de personnalisation du développement de l'application web : extensions, SDK, permaliens. La documentation est consultable [ici](#) :

4.2.3 Cartes IGN

Lancée en mai 2024, l'application mobile Cartes IGN propose un regard nouveau sur le territoire français pour le découvrir avec toute sa richesse et sa diversité.

Grâce à une sélection des meilleurs fonds cartographiques et photographiques et de données publiques d'une grande variété, l'appli Cartes IGN lève le voile sur les 90 % du territoire (terres agricoles, forêts, plages...) invisibilisés par les applications des géants du numérique.

Son interface intègre également un plan interactif qui permet d'explorer un lieu sous des angles inédits ou de remonter le temps. Cartes IGN offre aussi des fonctions de partage des découvertes entre utilisateurs et utilisatrices et d'enrichissement des données.

Acteur des communs, l'IGN réunit avec cette application de nombreuses données produites par l'Institut, et/ou ses partenaires, allant des ministères chargés de l'écologie et de la forêt ou de l'agriculture aux collectivités territoriales, en passant par OpenStreetMap, les Services départementaux d'incendie et de secours (SDIS), ou encore les Parcs régionaux et nationaux. Les personnes utilisatrices disposent ainsi d'un accès à des informations aussi diverses que la date de construction d'un bâtiment, le type de culture d'une parcelle agricole, la localisation des commerces, la population d'une commune, ou encore la délimitation des zones de biodiversité protégées.

L'application rencontre un franc succès depuis son lancement avec déjà plus d'un million d'utilisateurs et d'utilisatrices. Elle est régulièrement enrichie et fera l'objet de nouvelles fonctionnalités cet été.

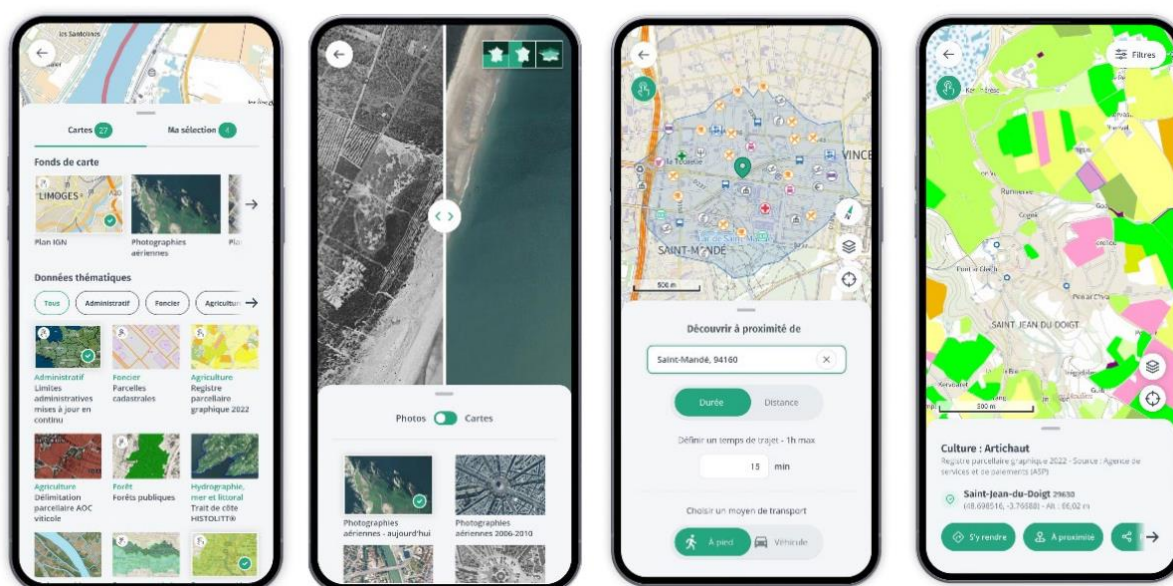


Figure 6 : Captures d'écran de l'application Cartes IGN

Une application, quatre dimensions :

- la fonctionnalité Explorer permet de rechercher des points d'intérêt à proximité, de se géolocaliser et partager sa position, ou encore de créer et enregistrer un point de repère ;

- Se déplacer offre la possibilité de calculer un itinéraire piéton ou routier et d'obtenir rapidement un parcours, ainsi que le profil altimétrique pour le mode piéton. La personne utilisatrice peut également tracer un itinéraire point à point en suivant ou non les routes, grâce aux saisies guidée et libre ;
- avec la fonctionnalité Comparer, on peut remonter le temps en observant les évolutions du territoire français. Une sélection de points d'intérêts permet de découvrir les transformations du paysage et de prendre conscience des enjeux environnementaux au travers de thématiques telles que : la reforestation, le recul du trait du côte, l'émergence des énergies nouvelles, etc. ;
- enfin, Signaler est un outil pour contribuer à l'amélioration des données en signalant les potentielles anomalies ou des changements sur le territoire.

Pour télécharger l'application : <https://www.ign.fr/telechargez-application-cartographique-cartes-ign> dans l'App Store et sur Google Play

4.2.4 Le Géoportail de l'Urbanisme

Le [GéoPortail de l'Urbanisme](#) (GPU) est la plateforme nationale de diffusion et de consultation des documents d'urbanisme et servitudes d'utilité publique. Développée en partenariat entre le Ministère en charge de l'urbanisme et l'IGN et ouvert en 2016, la plateforme est alimentée en documents d'urbanisme par les collectivités locales et en servitudes d'utilité publique par les services de l'État, et permet de rendre les informations urbanistiques accessibles à tous.

Le GPU est techniquement composé de deux parties majeures : le portail et son entrepôt de données. Le portail GPU se connecte ensuite à l'entrepôt dédié de la Géoplateforme pour l'alimentation en données ainsi qu'aux API de diffusion pour l'affichage cartographique.

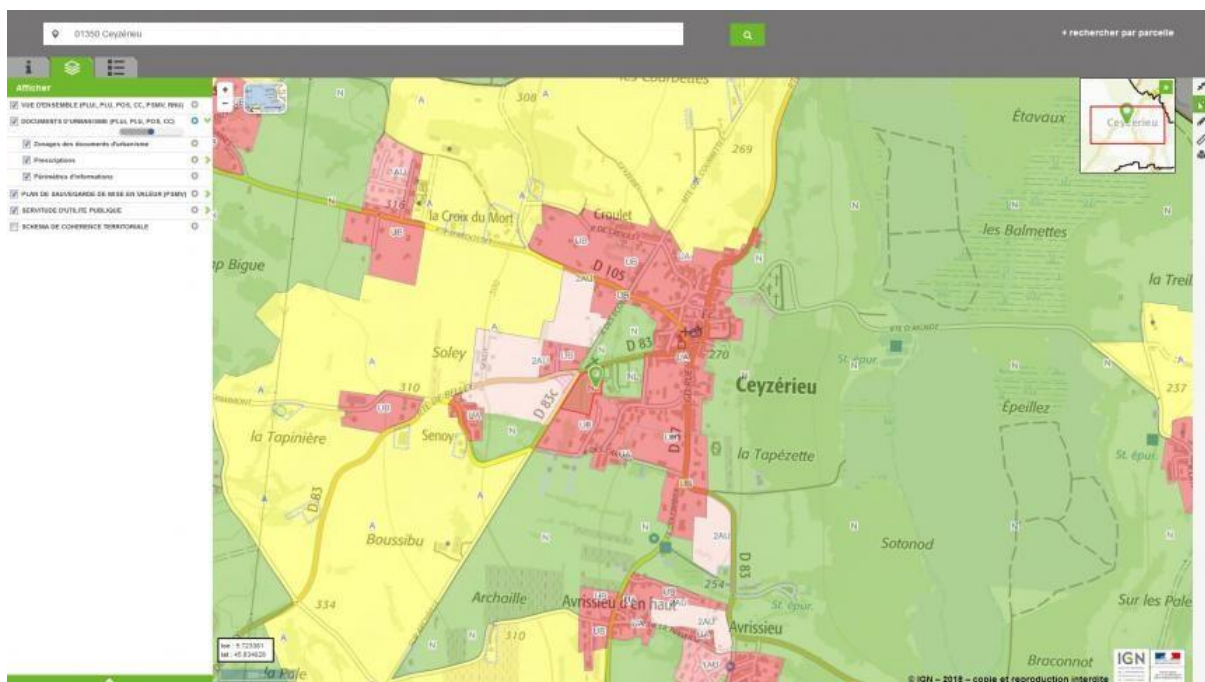


Figure 7 : Capture d'écran du Géoportail de l'urbanisme

4.2.5 Site Géoportail

Le [site Géoportail](#) permet l'accès à des services de recherche et de visualisation de données géographiques ou géolocalisées sur l'ensemble du territoire français, à destination des organisations

publiques, des professionnels, et du grand public. Inauguré en 2006, il a bénéficié d'améliorations successives, dont une refonte en 2012 pour sa version 3.

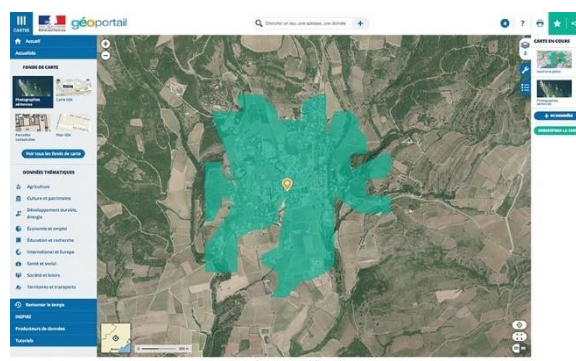


Figure 8 : Capture d'écran du Géoportail

4.2.6 Le Site Géoservices

Le site [Géoservices](#) (ex Espace professionnel) a trois objectifs :

1. la présentation de l'offre de données de l'IGN et de la documentation associée (avec également des actualités commentées) ;
2. l'accès à la diffusion des données sous forme de flux ;
3. l'accès aux téléchargements de données sous forme de pré-paquets.

Il permet l'accès aux ressources (flux de données et services bruts) issus de la Géoplateforme et inclut une présentation des applications pour faciliter la prise en main des ressources (Remonter le temps, Ma carte, Ma visionneuse, Mes adresses, Mon géocodeur, etc.) et un espace permettant la mise en place de solutions collaboratives et de portails personnalisés pour renseigner et diffuser de la donnée géographique

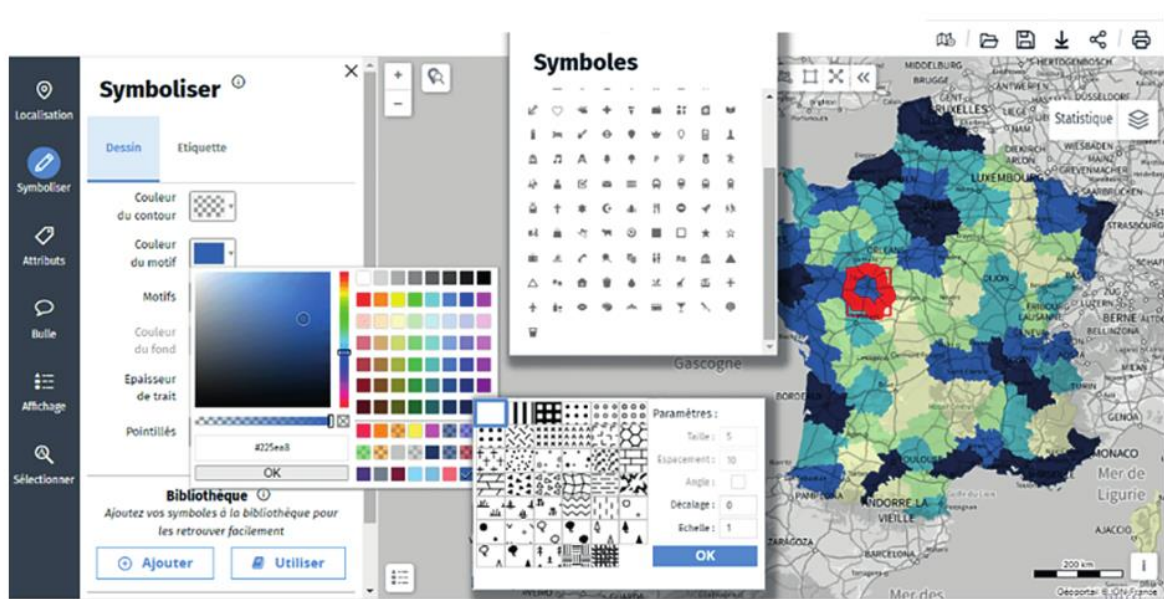
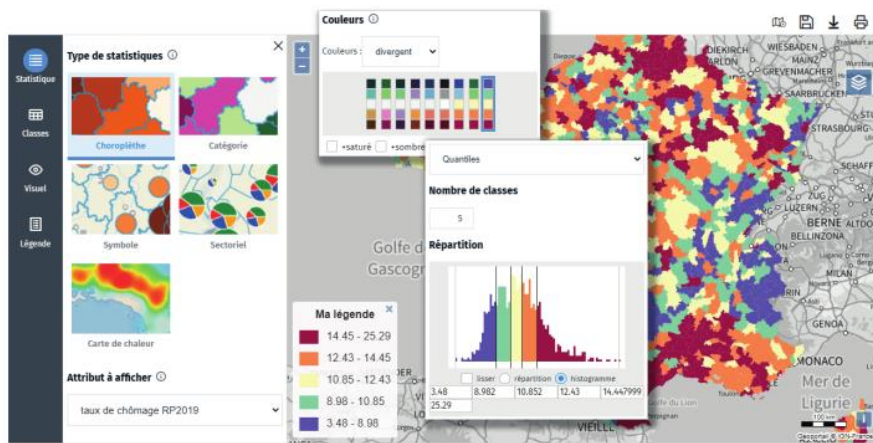
Le site Géoservices référence également la documentation des API de la Géoplateforme et contient aussi le support technico-fonctionnel.

4.2.7 Ma Carte

Ma carte est une application web pour créer des cartes numériques personnalisées puis les partager sur le web. Elle est disponible ici: <https://macarte.ign.fr/>

Ma Carte offre diverses fonctionnalités :

- exploiter des outils de personnalisation avancés de styles cartographiques
- localiser plusieurs adresses sur une carte
- créer une data-visualisation à l'aide de ses propres données statistiques
- raconter une histoire avec ses cartes
- partager ses cartes dans l'Atlas commun



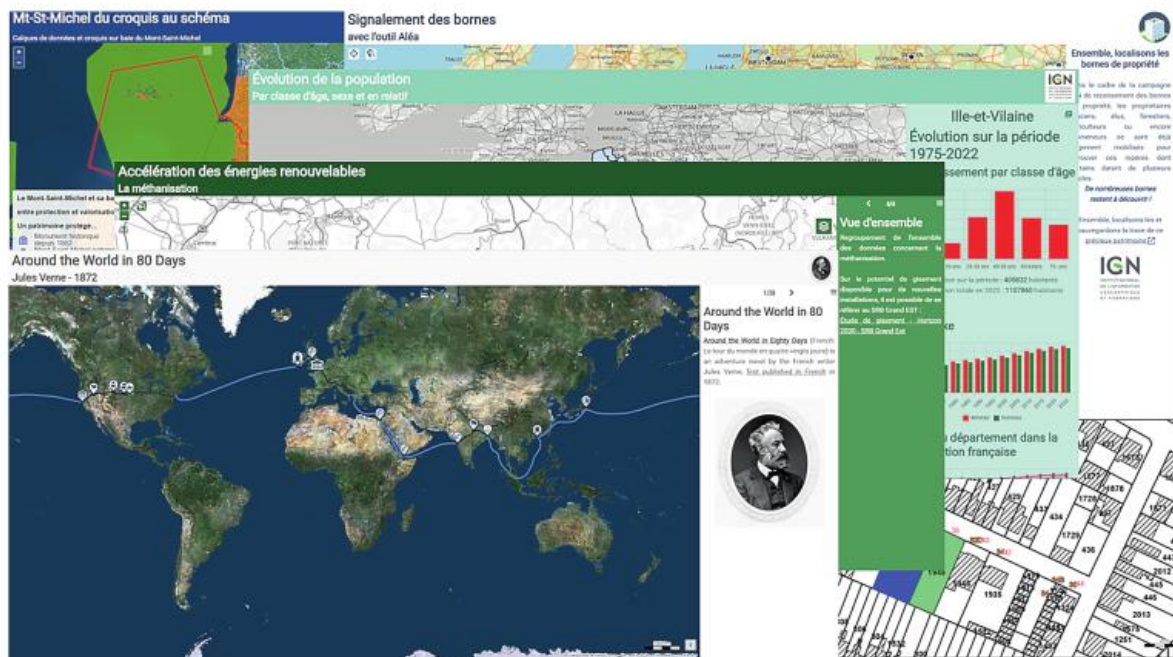


Figure 9 : Capture d'écran de Ma Carte

4.2.8 Espace collaboratif

L'espace collaboratif est un écosystème d'applications qui permettent au grand public comme aux partenaires de l'IGN de participer à l'amélioration des données IGN, en signalant des évolutions ou des erreurs via une interface dédiée, à partir du site internet <https://espacecollaboratif.ign.fr> ou de l'application mobile.

Les partenaires producteurs de données peuvent également gérer, administrer, faire évoluer le contenu de leurs bases de données hébergées sur l'espace collaboratif sous forme de cartes, de tables et de fiches attributaires. L'espace collaboratif a été intégré à la Géoplateforme.

L'interface personnalisée permet ensuite d'accéder à l'ensemble des fonds cartographiques, et photographiques IGN, ou à ses propres données métiers.

Pour faciliter vos remontées et signalements, l'IGN vous propose divers outils et plugins gratuits : application mobile, add-on Géoconcept, plugin QGIS, add-in ArcGIS Pro, connecteurs FME.

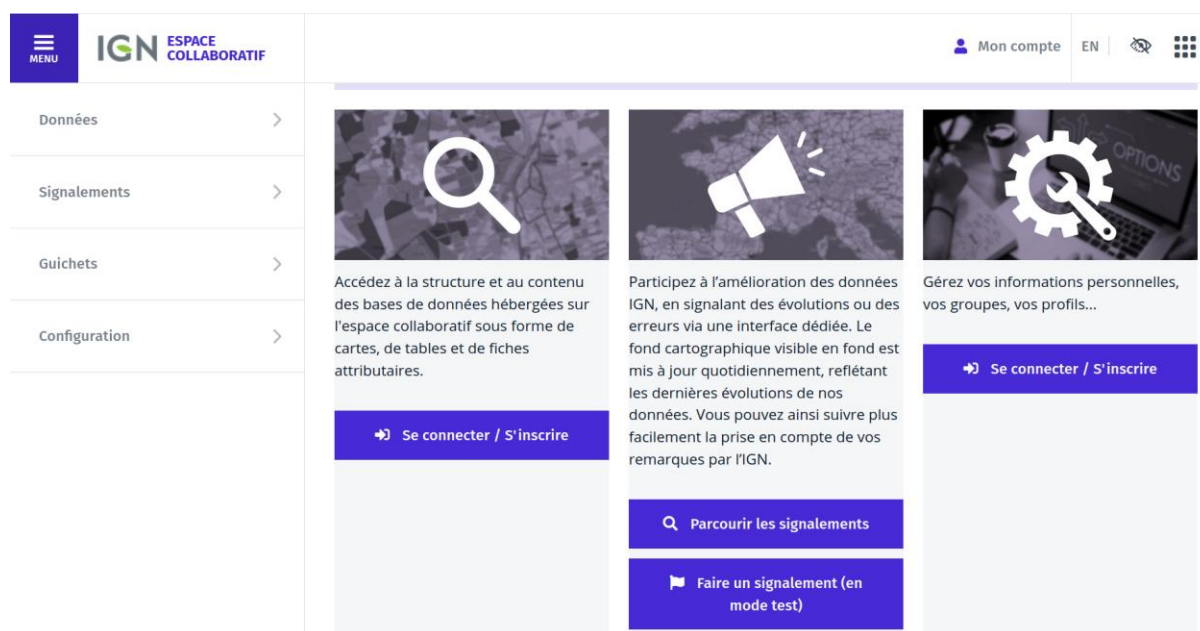


Figure 10 : Capture d'écran du site Espace collaboratif

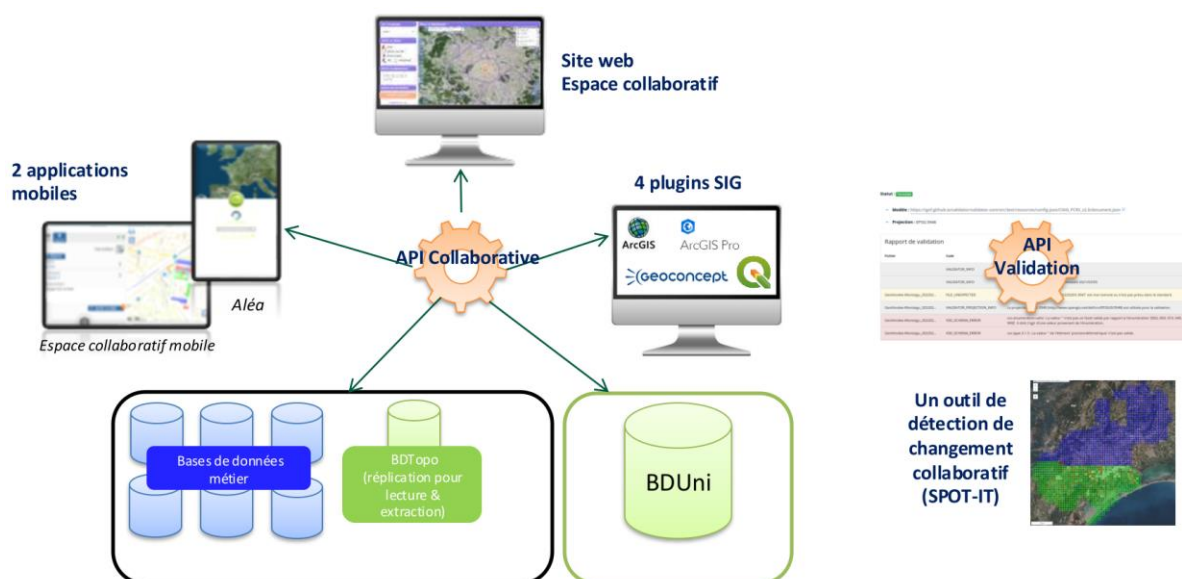


Figure 11 : Écosystème des outils du projet collaboratif

4.2.9 Remonter le temps

Le portail thématique <https://remonterletemps.ign.fr> a pour vocation la diffusion des données anciennes IGN (photos et cartes), leurs visualisations gratuites ou encore leurs téléchargements.

Il permet la comparaison de cartes et de photos avec plusieurs modes de visualisation. La couverture ortho photographique « avant 1965 » par exemple permet de remonter le temps en présentant la France vue du ciel entre les années 1947 et 1965.

Ce portail propose des services associés à valeur ajoutée pour permettre aux utilisateurs et utilisatrices d'exploiter et d'enrichir ces données, en fonction de leurs usages métiers. Un service d'impression est aussi disponible.

Remonter le Temps permet ainsi d'observer la mutation des paysages au cours du temps (exemples : mouvements du littoral et de la forêt, urbanisation du territoire, aménagements industriels, réseaux routiers, déprise agricole...).

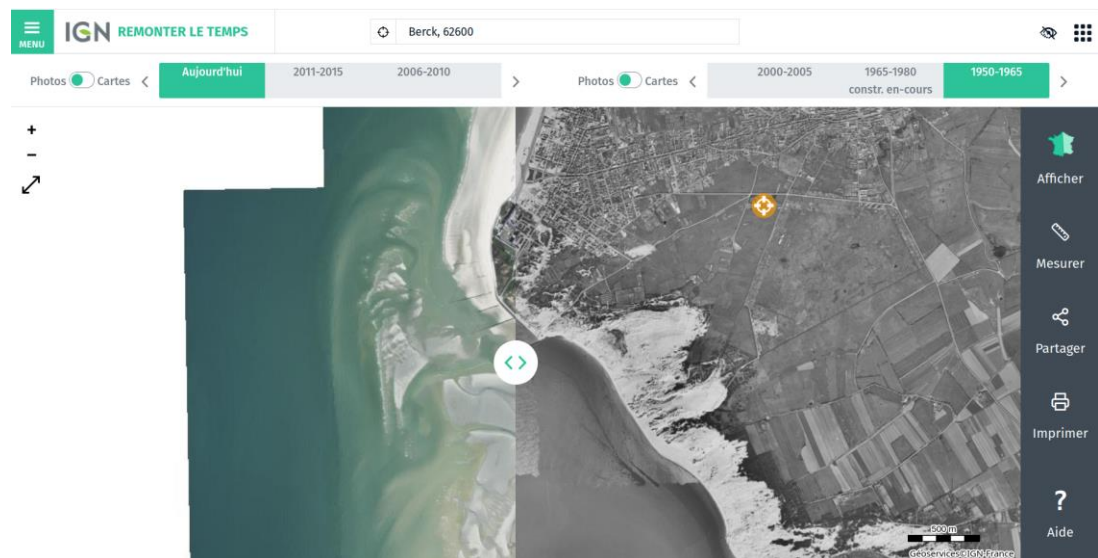


Figure 12 : Portail remonterletemps

5 Synthèse technique

Ce chapitre présente les principes techniques structurants relatifs à la Géoplateforme. Ces principes sont ensuite repris, détaillés et associés en exigences dans les différentes thématiques du présent accord cadre et dans les marchés subséquents.

5.1 Principes d'architecture

5.1.1 Principe fondamental

L'IGN attend du Titulaire qu'il engage sa responsabilité et se porte garant vis-à-vis de l'IGN pour les choix d'architecture proposés pour les composants de la Géoplateforme dont il a la charge. Le Titulaire met en œuvre et maintient une architecture à l'état de l'art, répondant aux exigences fonctionnelles et techniques de la Géoplateforme, et garantissant la performance, la robustesse et l'interopérabilité du périmètre concerné.

Cette architecture doit également intégrer les spécificités de l'information géographique et permettre d'optimiser les coûts de fonctionnement des services proposés par la Géoplateforme.

L'architecture devra être conçue nativement pour le cloud¹.

5.1.2 Caractéristiques principales de l'architecture de la Géoplateforme

La conception, la mise en œuvre, la maintenance et l'évolution de la Géoplateforme doivent permettre de respecter les principes fondamentaux suivants pendant l'ensemble du cycle de vie de la Géoplateforme :

Évolutivité	<p>La Géoplateforme doit avoir la capacité d'évoluer de manière continue et ce, sans impact majeur sur les services existants.</p> <p>Cette contrainte d'évolutivité concerne aussi bien l'ajout de nouveaux composants (services, applications, données métier, etc.) que l'évolution de composants existants.</p> <p>De manière à maximiser ce critère d'évolutivité, une attention particulière doit être portée à la modularité des composants (services, stockage...) ainsi qu'au couplage lâche mis en œuvre au niveau de leurs interactions respectives.</p> <p>D'un point de vue concret, il faut que chaque composant ait la capacité d'évoluer sans qu'il soit nécessaire de remettre en cause l'existant. Cela signifie également que la plateforme devra être capable d'accueillir de nouveaux composants sans impacter les composants existants et sans remise en cause significative de l'architecture générale (interactions, flux, etc.).</p>
--------------------	---

¹ (Les technologies [Cloud-natives](#) permettent aux organisations de créer et d'exécuter des applications évolutives dans des environnements dynamiques et modernes, tels que des clouds publics, privés et hybrides. Les conteneurs, les maillages de service, les microservices, l'infrastructure immuable et les API déclaratives illustrent cette approche. Ces techniques permettent de mettre en œuvre des systèmes faiblement couplés qui sont résilients, gérables et observables. Combinée à une automatisation robuste, elle permet aux ingénieurs et ingénieures d'apporter des modifications très importantes et prévisibles avec une charge minimale).

Scalabilité	<p>L'architecture de la Géoplateforme ainsi que celle de chacun de ses composants doivent faire preuve de scalabilité.</p> <p>La scalabilité représente la capacité d'un système à changer d'échelle pour répondre à un besoin ponctuel ou permanent d'accroissement de sollicitations (flux, données, personnes utilisatrices, etc.). Ce changement d'échelle doit pouvoir être effectué sans remise en cause de l'architecture du système ou du composant d'origine.</p>
Robustesse	<p>Le système cible doit être capable de conserver un fonctionnement nominal en cas de comportement en entrée exceptionnel et / ou erratique.</p> <p>Au niveau de la plateforme, cela se traduit en particulier par une capacité à traiter le fonctionnement anormal de l'un de ses composants sans impact majeur sur les autres composants qui la constituent.</p> <p>Compte tenu du nombre important de composants au sein de la Géoplateforme, la robustesse de chaque composant doit faire l'objet d'une attention particulière. La mise en place de mécanismes de gestion des comportements anormaux ou erratiques doit permettre de respecter ce principe de robustesse, et en particulier dès la conception du composant de manière à suivre les principes de « Design for failure ».</p> <p>Ce principe met notamment en avant les capacités d'un composant en termes de reprise sur erreur et de redondance.</p>
Performance	<p>Les services de la Géoplateforme doivent être conçus de manière à supporter de fortes charges en termes de flux d'utilisation et de données.</p> <p>La conception des composants, leur assemblage au sein d'une architecture globale ainsi que l'ensemble des solutions et technologies mises en œuvre doivent tenir compte de cette problématique de performance.</p> <p>Tout au long de la construction des composants, une stratégie de tests permettra une validation et un suivi de la performance de chacune des briques logicielles.</p>
Sécurité	<p>La Géoplateforme doit garantir, pour les données et les services qu'elle propose, l'atteinte des niveaux de sécurité exprimés dans l'expression de besoin de sécurité, notamment sur les aspects suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité – fournir une expérience d'utilisation continue sans temps d'arrêt apparent (via les services de sauvegarde, la réplication des données, la réplication des centres de données, la mise en place de processus adaptés...); garantir la protection contre l'inaccessibilité (destruction, cryptage, vol) malgré les aléas techniques • Authentification – garantir que seules les personnes autorisées aient accès aux ressources • Confidentialité – garantir que les données soient inaccessibles et/ou inintelligibles par les personnes non autorisées • Intégrité – garantir que les données ne soient pas modifiables de manière induue • Traçabilité – garantir la journalisation, le suivi, la conservation des actions et traitements de données • Non répudiation – garantir qu'aucune personne utilisatrice ne peut contester une opération qu'elle a réalisée
Maintenabilité	<p>La maintenabilité de la Géoplateforme constitue un aspect fondamental et un point d'attention particulier de la conception et de la mise en place de</p>

	<p>l'architecture et des composants.</p> <p>Les facilités en termes de maintenance de la plateforme ont, entre autres, un impact très significatif sur son évolutivité, sa robustesse et son exploitabilité.</p> <p>Une conception simple favorise la compréhension et donc la maintenance d'un composant.</p>
Exploitabilité	<p>En complément et en lien étroit avec la maintenabilité, l'exploitabilité constitue l'une des préoccupations majeures de la conception de l'architecture et des composants.</p> <p>Cette caractéristique détermine en effet les capacités à détecter et anticiper, les comportements anormaux de la plateforme ou de l'un de ses composants, à effectuer le suivi et le monitoring, et la correction.</p>

Ces principes fondamentaux devront être déclinés au sein de chaque composant et vérifiés à l'échelle de la Géoplateforme. Il est attendu du Titulaire qu'il mette en œuvre ces 7 principes fondamentaux et ceci dès la conception de l'architecture du composant intégré dans la Géoplateforme.

Le Titulaire favorisera les architectures les plus modulaires permettant d'intégrer des services au fil de l'eau tout en respectant la stabilité et la sécurité du socle technique.

5.1.3 Architecture du socle technique

Le cercle « socle technique » de la Géoplateforme inclut différentes couches :

- L'offre d'hébergement (IaaS et PaaS (services cloud managés))
- Le socle technique d'exploitation (supervision, usine logicielle, composants techniques d'infrastructure, etc.)
- L'infrastructure de la Géoplateforme (incluant les composants de gestion des accès, d'authentification et de sécurité)
- Les composants applicatifs de bas niveau des chaînes d'alimentation, de traitement et de diffusion des données géographiques

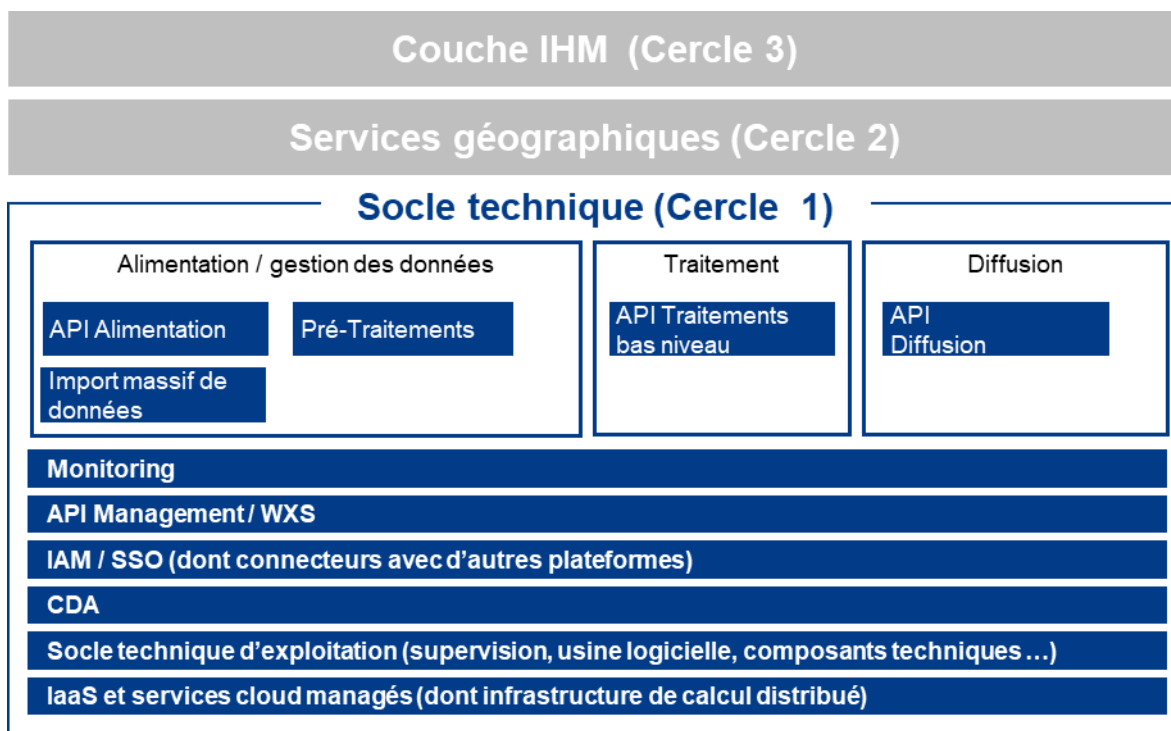


Figure 13 : Description du socle technique (Cercle 1)

5.1.3.1 Couche IAAS et services cloud managés

L'infrastructure technique de calcul et de stockage s'appuie sur l'offre d'hébergement OVHcloud décrite au chapitre 5.6.

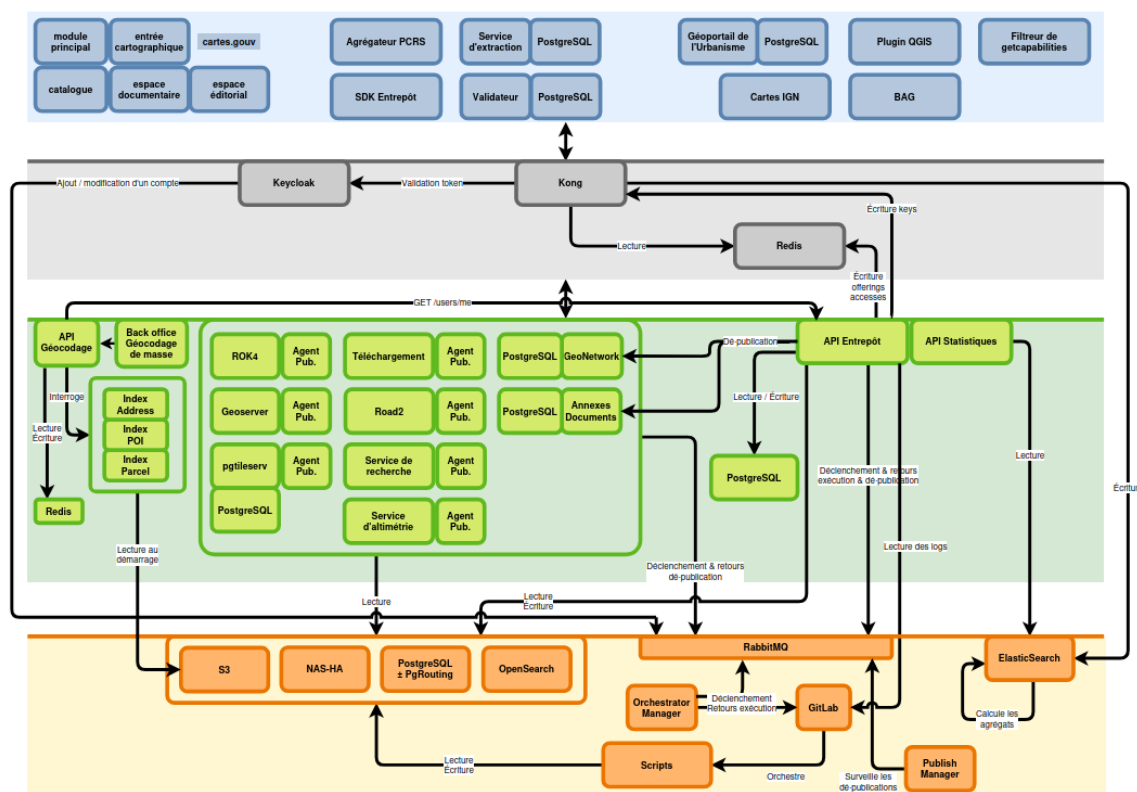
5.1.3.2 Socle technique d'exploitation

Ce socle a pour objectif principal de permettre à l'IGN, sur la base de l'offre d'hébergement, de déployer l'ensemble des outils nécessaires à la réalisation des fonctions d'exploitation tout en respectant les exigences de la qualité, architecture, sécurité, etc.

Il comprend notamment :

- un accès sécurisé pour l'exploitation
- des outils de supervision technique
- des outils de surveillance fonctionnelle
- des outils de surveillance financière
- des mécanismes de sauvegarde et restauration
- des outils pour la sécurité

5.1.4 Architecture logicielle de la Géoplateforme



Les briques collées au bord supérieur de la zone sont accessibles depuis la couche du dessus

Figure 14 : Architecture logicielle de la Géoplateforme

5.1.4.1 Description des composants applicatifs du socle technique

5.1.4.1.1 Mécanismes d'authentification et de contrôle des accès

API Management

Le composant d'API Management est le seul point d'entrée de toutes les requêtes API au sein de la Géoplateforme et s'occupe du contrôle des accès et utilise l'IAM pour récupérer les informations d'utilisation. C'est un applicatif jouant le rôle de proxy intelligent permettant l'autorisation des requêtes et des fonctionnalités avancées (rate limiting, tracing, etc.). Il se base sur le logiciel open-source Kong auquel sont ajoutés des plugins spécifiques à la Géoplateforme en lua.

Sur chaque requête, il va effectuer une suite de traitement suivant le service appelé :

- Diffusion :
 - Authentification (OIDC, Basic auth ou API key);
 - Autorisation : vérification des autorisations d'accès aux ressources ;
 - Filtrage des réponses (cas du GetCapabilities) ;
- Autres services :
 - Authentification (OIDC).

Dans le cas de l'authentification de type OIDC, l'APIM se base sur l'IAM.

La combinaison des deux composants permet l'assurance de la protection des APIs, le suivi de leurs utilisations ainsi que la journalisation des accès. Des contrôles avancés sont possibles pour limiter et restreindre l'utilisation des APIs.

IAM

Le composant d'IAM s'occupe de l'authentification des personnes utilisatrices et de la gestion du référentiel des personnes utilisatrices. Pour répondre aux différents besoins exprimés, l'implémentation de l'IAM se base sur la brique logicielle open source Keycloak qui fait autorité dans le domaine.

Les différents modes de demande de token sont les suivants :

- **Client credential** : Un client est créé côté IAM, auquel est associée un compte de service. La personne utilisatrice peut alors récupérer un token pour ce compte de service en faisant un appel http sur les APIs OIDC en précisant le couple client_id/client_credentials.
- **Standard flow** : C'est le mode par défaut de OIDC. Si la personne utilisatrice ne présente pas de token, elle est redirigée vers la page de connexion de l'IAM. Une fois connectée, un token lui est retourné.
- **Direct access grant** : La personne utilisatrice peut récupérer un token en faisant un appel http sur les APIs OIDC en précisant son couple identifiant/mot de passe.

5.1.4.1.2 Chaînes d'alimentation, de traitement et de diffusion des données géographiques

L'entrepôt est le centre névralgique et l'unique point d'entrée de la gestion des données (création, modification, suppression). Ce service expose des APIs REST pour permettre aux utilisateurs de gérer les données exposées dans les services de diffusion.

L'entrepôt déclenche les actions à faire dans les autres services, suivant les appels API, de manière asynchrone (via le bus de messagerie). Il est le référentiel qui représente l'état des données (téléversées, traitées, configurées, publiées, dépubliées).

L'entrepôt interagit de 2 manières avec le service IAM :

- Directe : un client particulier avec les droits adéquats permet de configurer une fonctionnalité via API.
- Indirecte : Les créations / mise à jour d'utilisateur effectuées côté IAM sont communiqués à l'entrepôt par message.

API entrepôt

Les APIs Entrepôt sont portées par un service écrit en Java avec le framework Spring & Spring Boot. Ce service expose les APIs sous le format OpenAPI.

L'ensemble des informations sur les données, ressources, état des traitements et publications est référencé dans une base de données PostgreSQL.

Orchestrateur

L'orchestrateur a pour but d'exécuter les différents processus requis pour les validations et les traitements sur les données demandées par les personnes utilisatrices via l'API Entrepôt. Ces processus sont en général composés d'un enchaînement de sous processus en combinant du séquentiel et du parallèle.

Cet orchestrateur s'appuie sur GitLab qui permet de définir le type de workflow souhaité via un descripteur, le fichier gitlab-ci.yml. Ensuite il se charge de l'exécution des actions sur les GitLab Runners. Il gère le suivi, la bonne exécution des traitements, leur répartition et la gestion d'erreurs.

Bus de messagerie

Ce composant s'appuie sur le logiciel open-source RabbitMQ. Un gestionnaire des publications et un gestionnaire d'orchestration des traitements codés en Java gèrent les enchaînements d'actions et d'envoi de messages et les erreurs liés aux demandes de traitements et (dé)publications.

Traitements

Les traitements et validations sur les données sont spécifiques à un type de données (raster, vecteur, prépaquet, graphe d'itinéraire...). Ils sont codés en Python et lancés par l'orchestrateur à partir d'une demande via l'API entrepôt.

En particulier, les données raster sont converties en pyramide raster et traitées avec Rok4 generation. Rok4generation est un ensemble d'outils (Be4, joincache, 4alamo) développés par l'IGN et permettant la création de données utiles au serveur de diffusion Rok4. Rok4generation est composé d'exécutables utilisés pour le traitement d'images et de scripts de préparation de génération, écrits en C++ et Python.

Stockage

Les données sont stockées selon leur type :

- dans des bases de données PostgreSQL (données vecteur, métadonnées) ou Redis (géocodage)
- dans un moteur d'indexation OpenSearch (index de recherche) ou Elasticsearch (logs et statistiques)
- dans un stockage objet S3 (données raster et fichiers documents, annexes ou prépaquets)
- dans un stockage fichier

5.1.4.1.3 Services de diffusion des données géographiques

API WFS, WFS INSPIRE, WMS vecteur et Features

GeoServer est un serveur informatique open source et libre écrit en Java qui permet aux utilisateurs et utilisatrices de partager et modifier des données géographiques. Conçu pour l'interopérabilité, il publie les données de toutes les sources principales de données spatiales utilisant des normes ouvertes.

GeoServer est utilisé comme implémentation des services de diffusion WMS Vecteur, WFS Inspire, WFS et Features (requêtes en lecture uniquement). Ces services répondent aux requêtes utilisateur de données vectorielles stockées dans une base de données PostgreSQL de l'entrepôt. Ils respectent les standards OGC des protocoles WFS, WMS et Features et le standard INSPIRE du WFS.

API WMTS, WMS raster et TMS

Le projet ROK4 est un projet open-source (sous licence CeCILL-C) développé par l'IGN.

Rok4 se compose de 3 composants :

- Rok4 prégénération
- Rok4 génération
- Rok4 serveur

Rok4 serveur implémente les standards ouverts de l'OGC WMS 1.3.0 et WMTS 1.0.0, ainsi que le TMS (Tile Map Service). Il vise deux objectifs principaux :

- L'utilisation d'un cache de données raster unique permettant de servir indifféremment des flux WMS, WMTS et TMS
- Des performances de traitement d'image et de diffusion accrues

- La diffusion de tuiles vecteur telles qu'elles sont stockées, sans transformation (TMS uniquement)
- La diffusion en WMTS selon des Tile Matrix Sets différents de celui de la pyramide utilisée.

Rok4 serveur est utilisé comme implémentation des services de diffusion WMS Raster, WMTS et TMS.

Ce service répond aux requêtes des utilisateurs et utilisatrices de données raster, et de données vectorielles tuilées pour le TMS vecteur uniquement, stockées dans le stockage objet S3 de l'entrepôt.

TMS vecteur

Dans le cadre du projet Remonter le Temps (voir 4.2.9), les fonctionnalités de diffusion et de découverte du patrimoine dématérialisé (images et cartes) de l'IGN sont intégrées à la Géoplateforme.

La partie diffusion est assurée par le service de téléchargement décrit ci-dessous.

La partie découverte permet la navigation dans les tableaux d'assemblage des emprises des images, stockés dans la base de données PostgreSQL de l'entrepôt. Elle est mise en œuvre par un service de diffusion TMS vecteur basé sur la solution pg_tileserv.

pg_tileserv est un serveur open-source écrit en Go.

Téléchargement de prépaquets, documents et annexes

Le service téléchargement est un applicatif Java spécifique à la Géoplateforme permettant à un utilisateur ou une utilisatrice de récupérer des données à partir d'un catalogue.

Ce service répond aux requêtes des utilisateurs et utilisatrices pour le téléchargement de ressources stockées dans le stockage objet S3.

Agents de publication

Chaque ensemble de services de diffusion ci-dessus est accompagné d'un agent de publication en Python qui s'occupe des publications et dépublications de données (changement de configuration) dans le service.

Catalogue CSW

Ce service répond aux requêtes des utilisateurs et utilisatrices pour l'accès au géo-catalogue. Il respecte le standard OGC du protocole CSW.

Le projet GeoNetwork a débuté en 2001 en tant que système de catalogue de données spatiales pour l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, le Programme alimentaire mondial des Nations Unies et le Programme des Nations Unies pour l'environnement. À l'heure actuelle, le projet est largement utilisé comme base pour des infrastructures de données spatiales dans le monde entier. GeoNetwork est un serveur open source et libre écrit en Java.

GeoNetwork est associé à une base de données PostgreSQL qui stocke les métadonnées.

API statistiques et disponibilité des services

Le service Traffic statistics permet de consulter l'utilisation des différents services de la Géoplateforme. Une personne utilisatrice peut demander à consulter ses propres statistiques, ou les statistiques de différentes entités qu'elle gère.

Le composant Traffic statistics permet de récupérer les journaux d'utilisation de la Géoplateforme et de les afficher de différentes manières. Il comprend une interface pour afficher des métriques systèmes (Grafana), un ensemble d'API en Java pour consulter les logs d'utilisation de différentes entités de la Géoplateforme et un outil de consultation de disponibilité des outils (Uptrends).

Tous les appels utilisant l'APIM sont enregistrés dans un ElasticSearch, sans se préoccuper du lot d'origine, diverses informations sont enregistrées (URL, taille de la réponse, heure d'exécution...).

Les appels enregistrés peuvent ensuite être consultés dans Kibana ou par l'API statistiques. Cette API est sécurisée par l'APIM, qui s'assure ainsi que la personne connectée est bien administratrice des ressources qu'elle demande à consulter.

Recherche

La fonction principale du service est de permettre aux personnes utilisatrices finales d'effectuer des recherches parmi l'ensemble des jeux de données diffusés par la Géoplateforme. Le service se base donc sur un index constitué de manière automatique, alimenté durant la constitution du jeu de données via les API entrepôt.

Il s'agit d'un applicatif écrit en Java avec le framework Spring & Spring Boot et basé sur le moteur d'indexation OpenSearch.

Calcul d'itinéraire, isochrone, isodistance

Le service de calcul itinéraire et isochrone s'appuie sur le composant opensource Road2 qui est un métamoteur pour proposer une API REST pour un calcul d'itinéraire ou d'isochrone.

Road2 est un serveur de calcul d'itinéraires et d'isochrones écrit en Javascript et conçu pour fonctionner avec NodeJS. Ce serveur propose le calcul d'itinéraires et d'isochrones via des moteurs existants comme :

- pgRouting : un add-on du SGBD pgSQL
- OSRM : projet open source réalisé en C++
- Valhalla Routing : projet open source réalisé en C++

Road2 est donc une interface pour moteurs de calculs.

pgRouting utilise directement des données présentes en base de données, contrairement à OSRM et Valhalla qui travaillent avec des fichiers (graphes) précalculés à l'avance.

Géocodage, géocodage de masse et autocomplétion

La solution de géocodage mise en œuvre permet :

- Le **géocodage direct** : recherche d'un objet géographique à partir d'une chaîne de caractères ;
- Le **géocodage inversé** : recherche d'un objet géographique à partir d'une position géographique ;
- L'**auto-complétion** : forme alternative du géocodage direct acceptant une saisie pas à pas (mots manquants, dernier mot incomplet...).

La mise en œuvre des fonctionnalités de géocodage comprend la construction et la mise à disposition de plusieurs composants logiciels :

- Un méta-moteur responsable de traiter les requêtes des personnes utilisatrices, de les dispatcher aux moteurs de géocodage direct ou inversé, et de produire une réponse consolidée ;
- Trois moteurs de géocodage direct (Adresses, Cadastre, POI) et trois moteurs de géocodage inversé, responsables de traiter les requêtes transmises par le méta-moteur sur leur périmètre et de lui répondre.

Le méta-moteur communique avec les moteurs de géocodage grâce à une API privée.

Ces composants sont en Javascript, et en Python pour le moteur d'adresses.

Altimétrie

Le service de calcul d'altimétrie permet de répondre à différents mécanismes fonctionnels :

- Déterminer l'altitude à partir des coordonnées d'un point ;
- Déterminer l'altitude à partir des coordonnées de plusieurs points ;
- Déterminer un profil altimétrique le long d'une courbe.

Ce service spécifique à la Géoplateforme et codé en Python expose des APIs REST pour permettre aux personnes utilisatrices d'envoyer un ensemble de coordonnées qui définissent un chemin pour lequel le profil altimétrique doit être déterminé. Le profil est calculé à partir d'un échantillonnage du chemin fourni en entrée. Le service retourne ensuite chacun des points ainsi calculés avec leur altitude.

L'API s'appuie sur des ressources qui s'appuient sur des jeux de données au format ROK4. Pour pouvoir récupérer l'élévation à partir d'un jeu de données ROK4, l'API s'appuie sur la librairie rok4, open-source et publiée sur PyPi.

5.1.4.2 *Les services géographiques de haut niveau*

Les fonctionnalités et services du cercle des services de haut niveau doivent être accessibles par des SI de l'IGN ou de ceux des partenaires de l'IGN (via API, SDK ou autres) sans impacter l'intégrité de la Géoplateforme, selon les principes suivants :

- Les architectures sont de type web, accessibles en clients légers (sans modules ou composants complémentaires)
- Les nouveaux applicatifs sont conçus sur le modèle d'architecture « API First » (les fondations du logiciel sont basées sur des API Rest)
- Les types d'applicatifs sont variés : API, plugins logiciels (Qgis), etc. Ils peuvent donc être intégrés dans le SI Géoplateforme ou en dehors
- Les applications doivent autant que possible être conçues pour du mode sans affinité de session (stateless)

Extraction

Le service extraction est mis en œuvre de la manière suivante :

- les personnes productrices de données définissent les possibilités d'extraction de celles-ci en utilisant les API Entrepôt ;
- les personnes utilisatrices peuvent accéder aux API d'extraction afin de lancer, suivre et gérer des extractions sur les données ;
- un automate d'extraction effectue les opérations d'extraction, via les API Entrepôt, et gère le workflow de mise à disposition des résultats ;
- les processus d'extraction sont exécutés par des traitements spécifiques mis en place dans l'entrepôt de la Géoplateforme ;
- le téléchargement des données extraites passe par une instance dédiée du Géoservice « Téléchargement » de la Géoplateforme.

Le composant d'API est un applicatif écrit en Java avec le framework Spring & Spring Boot. Le traitement d'extraction se base sur le mécanisme de traitements de l'entrepôt.

Validation

Ce service répond à deux cas d'usage :

- en tant que personne productrice de données ayant intégré mon processus d'alimentation à la Géoplateforme, je veux utiliser le validateur au sein de mon processus d'alimentation de la GPF afin de diffuser un produit conforme à un modèle de validation. Le traitement de validation peut être bloquant ou non pour la suite du processus ;

- en tant que personne productrice de données n'ayant pas intégré mon processus d'alimentation à la Géoplateforme, je souhaite confronter mes données à un modèle de validation via des API ouvertes.

Le composant d'API est un applicatif écrit en Java avec le framework Spring & Spring Boot. Le traitement de validation se base sur le mécanisme de traitements de l'entrepôt.

5.2 L'usine logicielle de la Géoplateforme

L'Usine logicielle fournit un ensemble d'outils permettant le développement de la Géoplateforme. Elle offre les fonctionnalités suivantes :

- La gestion des identités et des authentifications (Gitlab + IAM geoplateforme)
- La centralisation et le « versioning » du code (Gitlab)
- L'orchestration des différentes actions nécessaires à la réalisation du pipeline CI/CD (compilation, exécution de tests, vérifier la qualité, créer des livrables, déployer des livrables, etc...) (Gitlab)
- Le stockage des différents artefacts (images Docker) qui vont être nécessaires pour déployer les éléments de la Géoplateforme (Harbor)
- La gestion des tickets (« issue ») techniques (Gitlab)
- La gestion de wiki, espace de documentation (Gitlab)
- Le suivi de la qualité du code : mesures et rapports (SonarQube)
- Le suivi de la sécurité du code : mesures et rapports (Dependency Track)

5.2.1 Composants logiciels

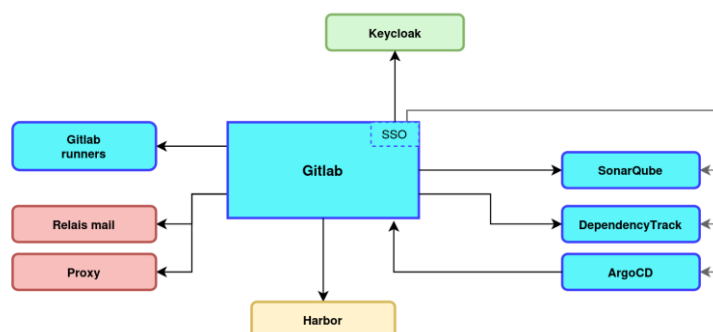


Figure 15 : Architecture technique de l'usine logicielle

L'usine logicielle est composée des logiciels suivants :

- GitLab est une solution open source basée sur Git, proposant des fonctionnalités de contrôle de version, wiki, système de suivi de bugs, CI/CD ;
- GitLab Runner est une application qui fonctionne avec GitLab CI/CD pour exécuter des tâches dans un pipeline ;

- Redis est une solution open source, stockant les données clé-valeur (NoSQL) en mémoire, utilisée en tant que base de données, cache ou agent de message ;
- Sidekiq est une solution open source de planification de travaux ;
- SonarQube est une solution open source permettant de mesurer la qualité du code en continu ;
- Dependency Track est une solution d'analyse de composants qui permet d'identifier et de réduire les risques dans une usine logicielle ;
- Argo CD est un logiciel permettant de gérer les déploiements de services au sein de cluster kubernetes ;
- PostgreSQL est un système de gestion de base de données relationnelles et objet open source ;
- Harbor est un registre Docker pour héberger les images Docker récupérées depuis l'environnement de développement et les images externes utilisées par les applications à déployer sur la Géoplateforme.

L'usine logicielle est en interaction directe avec l'IAM Géoplateforme (Keycloak) pour la gestion des utilisateurs.

5.2.2 Processus de déploiement et exécution technique des tâches

Pour cela, Gitlab crée des tâches (build, test, deploy...) qui doivent être réalisées par des jobs instanciés par les Gitlab Runner. Dans le cadre d'un déploiement conteneurisé, des Runner de type Kubernetes sont déployés par défaut. Ces Runner auront la charge de créer des pod K8S afin de réaliser la tâche demandée.

En ce qui concerne le déploiement, il y a deux procédures différentes :

- Les déploiements dans l'environnement de développement
- Les déploiements dans les environnements sous responsabilité de l'IGN

Dans le premier cas, le Titulaire pourra être autonome et cela passe par des jobs exécutés par les gitlab-runners qui déploient les applications directement dans le cluster de développement. Les livrables sont déposés et récupérés dans le registre Harbor de la géoplateforme.

Dans le deuxième cas, seuls les administrateurs de l'IGN pourront effectuer les déploiements.

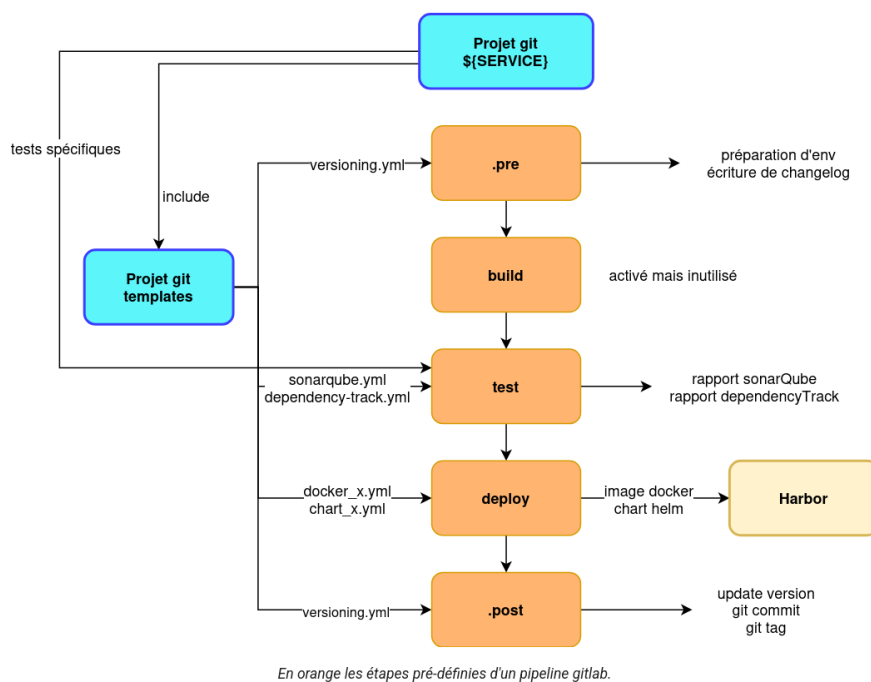


Figure 16 : Processus d'intégration avec l'usine logicielle

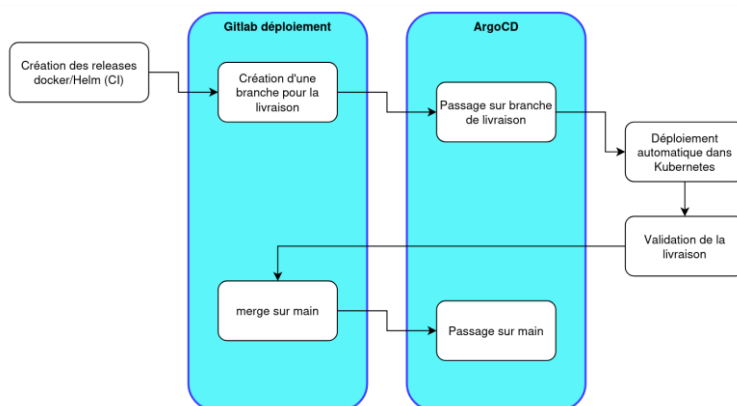


Figure 17 : Processus de déploiement avec l'usine logicielle

5.3 Politique autour des composants de la Géoplateforme

5.3.1 Reprise de la maintenance de composants en entrée du marché

L'IGN peut demander au Titulaire du présent accord-cadre la reprise en maintenance de composants actuellement en production.

En cas de reprise de ces composants, le Titulaire reste seul responsable de leur maintien en conditions opérationnelles et en aucun cas l'IGN ne peut être tenu comme responsable d'une défaillance sur ces composants ou si le Titulaire les juge insatisfaisants dans un second temps. De plus, les exigences techniques précisées sur les différents périmètres de la Géoplateforme et dans la thématique de l'accord-cadre correspondante ou dans les marchés subséquents s'appliquent également sur les composants repris par le Titulaire.

En outre, le Titulaire reste responsable des performances et de l'intégrité de l'architecture dont il a la charge y compris et notamment en cas de reprise de composants. Le Titulaire assurera la tierce maintenance applicative ultérieure de ces composants et devra veiller à ce que le niveau de dette technique et le risque d'obsolescence restent dans les seuils définis dans le présent accord-cadre et dans le marché subséquent de la prestation. Selon les cas, l'IGN pourra demander au Titulaire de transférer ces composants vers des communautés open source.

5.3.2 Utilisation de composants techniques open source

En tant qu'acteur national majeur de l'information géographique française, l'IGN souhaite privilégier au maximum l'utilisation de composants techniques du monde libre, également appelés composants « open source ».

Le Titulaire propose dans sa réponse aux marchés subséquents et détaille dans les dossiers d'architecture une architecture qui maximise l'utilisation de composants non-propriétaires.

Des composants commerciaux pourront tout de même être envisagés s'il n'y pas d'équivalent open source sur le marché (en termes de fonctionnalités requises ou performances) ou s'ils permettent d'accélérer significativement le développement du nouveau service.

5.4 Données de référence et éléments de volumétrie

5.4.1 Volumétrie

Actuellement, les volumes suivants de données sont stockés dans les entrepôts de la Géoplateforme :

- 250 To de pyramides (données raster tuilées) produites par l'IGN
- 6 To de pyramides produites par des partenaires de l'IGN
- 50 To de données archives téléchargeables produites par l'IGN
- 400 Go d'archives téléchargeables produites par des partenaires de l'IGN
- 3 To de données vectorielles produites par l'IGN
- 370 Go de données vectorielles produites par des partenaires de l'IGN

5.4.2 Sollicitations

Service Consommé	Total.hits mai 25
Service de diffusion WMTS/TMS principal	6 581 120 033
Service de diffusion WMTS/TMS privé	1 859 203 756
Service de diffusion WMS Vecteur principal	133 609 784
Service de diffusion WMS Raster principal	96 814 062
gpf-research-private	72 212 468

Figure 18 : Nombre de requêtes mensuelles passées aux principales API de diffusion

Service consommé	total.data_transfer_To avril 25
Service de Téléchargement principal	135,7
Service de diffusion WMTS/TMS principal	117
Service de diffusion WMS Raster principal	50,1
Service de diffusion WMTS/TMS privé	27,3
Service de diffusion WFS principal	5,5

Figure 19 : Volume de données sollicitées mensuellement via les principales API de diffusion

Type d'offre	Couches de données	Nombre de sollicitations
WMTS-TMS	ORTHOIMAGERY.ORTHOPHOTOS	2 865 837 421
WMTS-TMS	GEOGRAPHICALGRIDSYSTEMS.PLANIGNV2	1 308 052 842
WMTS-TMS	GEOGRAPHICALGRIDSYSTEMS.MAPS	1 288 816 352
WMTS-TMS	CADASTRALPARCELS.PARCELLAIRE_EXPRESS	622 875 632
WMTS-TMS	GEOGRAPHICALGRIDSYSTEMS.MAPS.SCAN25TOUR	548 701 014
WMTS-TMS	HR.ORTHOIMAGERY.ORTHOPHOTOS	182 484 057
WMTS-TMS	GEOGRAPHICALGRIDSYSTEMS.SLOPES.MOUNTAIN	181 024 874
WMTS-TMS	PLAN.IGN	145 483 564
WMTS-TMS	ORTHOIMAGERY.ORTHOPHOTOS.1950-1965	109 881 970
WMTS-TMS	TRANSPORTNETWORKS.ROADS	84 544 959

Figure 20 : Nombre de requêtes mensuelles sur les principales ressources diffusées par la Géoplateforme

Type d'offre	Couches de données	Données consommées To
WMTS-TMS	GEOGRAPHICALGRIDSYSTEMS.PLANIGNV2	44,5
DOWNLOAD	BDORTHO	42
WMTS-TMS	ORTHOIMAGERY.ORTHOPHOTOS	30,4
DOWNLOAD	pack_plui	29,2
DOWNLOAD	RGEALTI	18
WMTS-TMS	GEOGRAPHICALGRIDSYSTEMS.MAPS	17,4
DOWNLOAD	MNS-CORREL	12,2
WMTS-TMS	GEOGRAPHICALGRIDSYSTEMS.MAPS.SCAN25TOUR	9,4
DOWNLOAD	PLANIGN	9,3
WMTS-TMS	CADASTRALPARCELS.PARCELLAIRE_EXPRESS	8,6

Figure 21 : Volume de données téléchargées mensuellement pour les principales ressources diffusées par la Géoplateforme, toutes API confondues

Il est attendu que la Géoplateforme reçoive une augmentation sensible des volumes de données stockées et sauvegardées, ainsi qu'une croissance des sollicitations, du fait de l'intégration de nouveaux cas d'usage impliquant la diffusion de données plus fines en cours de production sur la France entière (PCRS, LIDAR HD, OCSGE).

5.5 Niveaux de services

L'IGN définit pour chaque service de la Géoplateforme des exigences de niveaux de services à respecter. Le Titulaire s'engage à et porte la responsabilité de respecter les niveaux de service définis sur son périmètre d'intervention.

Les principes directeurs et exigences sur les niveaux de services sont détaillés dans la thématique 'maintenance'. Ils déterminent, par activité, les obligations relatives à la qualité attendue des prestations, les niveaux de qualité attendus (Niveau de Service) et les pénalités correspondant à la non-atteinte de ces niveaux de qualité.

Le Titulaire décrit dans son offre de réponse aux marchés subséquents les différentes mesures organisationnelles et techniques mises en œuvre pour répondre aux exigences dédiées du présent accord cadre.

Le non-respect d'un des seuils définis constitue un incident, au sens de l'accord-cadre, dont la correction incombe au Titulaire.

Les niveaux de services sont susceptibles d'évoluer pendant la durée contractuelle. Les modalités de cette évolution résulteront d'un commun accord entre les Parties et seront soumises aux instances de

gouvernances correspondantes. En cas de désaccord, un dispositif d'escalade se déclenche visant à trouver un commun accord entre les parties. En cas de persistance d'un désaccord, la décision de l'IGN prévaut. L'IGN se réserve le droit de remettre en concurrence la réalisation de la prestation en cas de désaccord persistant.

5.5.1 Performance

La performance concerne les possibilités maximales de la Géoplateforme et la capacité à supporter de fortes charges en termes de flux d'utilisation et de données. Les exigences de performance seront précisées dans les marchés subséquents et sont spécifiques à chaque composant. Lorsque cela n'est pas indiqué, l'exigence de performance s'exprime à travers les seuils et valeurs par défaut suivants :

Seuil	Valeur par défaut
Taux de sollicitation de référence	10 requêtes par secondes
Temps de réponse de référence	1 seconde
Taux de réponse régulière	99%

Tableau 2 : Exigences de performance

Le Titulaire est responsable de l'atteinte des seuils de performance des composants dont il a la charge. L'IGN dispose d'une plateforme de tirs de performance lui permettant de vérifier l'aptitude du composant concerné à supporter la charge-cible avant de valider la prestation.

5.5.2 Dimensionnement

Le dimensionnement concerne la capacité du système à se redimensionner (à la hausse ou à la baisse) suivant la sollicitation. Le système suit les variations quotidiennes constatées de sollicitation.

L'architecture du Système d'Information est conçue et mise en œuvre pour pouvoir être aisément et rapidement redimensionnée, afin de pouvoir s'adapter à des évolutions *significatives*, à la hausse comme à la baisse (liste non exhaustive) :

- Des volumes de données stockées et/ou traitées
- De la sollicitation et de la consommation des services
- De la fréquentation des sites (nombre de requêtes simultanées)

sans perte de performance technique et sans bouleversement, par simple ajout ou retrait de capacités : puissance de calcul, capacité de stockage, de débit réseau, etc.

L'IGN gère en continu les ressources cloud, en suivant les préconisations de dimensionnement des composants fournies par le Titulaire sur son périmètre de responsabilité, et cela au plus juste de la capacité de l'infrastructure en fonction de la sollicitation du système d'information, tout en optimisant au mieux les coûts grâce aux mécanismes offerts par le cloud et aux compétences FinOps dont il dispose.

L'IGN dispose en continu d'indicateurs permettant le suivi et le pilotage du dimensionnement : sollicitation, nombre de VM déployées, utilisation des capacités des machines virtuelles déployées....

5.5.3 Disponibilité

La disponibilité est l'aptitude des fonctionnalités à remplir leur fonction dans le temps.

En tant qu'exploitant de la plateforme, l'IGN suit mensuellement des indicateurs permettant le suivi et le pilotage de la disponibilité : statut du service, historique des changements de statuts, période d'indisponibilité des services...

En cas de problèmes répétés sur les niveaux de service ou de surconsommation des ressources allouées au composant, l'IGN peut solliciter l'expertise du Titulaire dans le cadre des prestations de maintenance afin d'améliorer le paramétrage du composant concerné ou de demander une adaptation du composant.

5.6 Hébergement

5.6.1 Description de l'offre d'hébergement

L'IGN a fait le choix de s'orienter vers un cloud public parmi les leaders du marché en retenant l'offre de la société : OVHcloud.

Cette offre propose nativement des avantages propres au cloud computing de fiabilité, d'extensibilité et d'élasticité, d'agilité (prédiction des coûts), de géodistribution, et de reprise d'activité après sinistre.

L'IGN met à disposition du Titulaire, dans le cadre de prestations de conception et architecture, l'ensemble du catalogue public de l'Hébergeur OVHcloud autorisé dans le cadre du marché UGAP c'est à dire les services suivants de capacités *cloud* tarifés à l'usage sans engagement de durée (prestations à l'usage) et tarifés par abonnement mensuel avec engagement de durée (prestations avec abonnement) :

- Services d'Infrastructure à la demande (Infrastructure as a Service « IaaS ») ;
- Services de Plateformes à la demande (Platform as a Service « PaaS ») ;
- Services transverses et outillage IaaS/PaaS.

Sont notamment exclues des choix techniques laissés au Titulaire les prestations suivantes :

- Les services d'accès à des logiciels dans le cloud, de type SaaS (Software as a Service)
- Les prestations d'accompagnement (hors prestations issues des catalogues des fournisseurs de Cloud public éligibles tel que spécifié ci-avant) ;
- Les prestations de services managés (opérés par un tiers) ;

Le Titulaire prendra en compte et présentera dans les livrables les surcoûts liés à l'hébergement afférents aux scénarios d'architecture qu'il propose.

5.6.2 Contextes et principes d'utilisation

Cette offre de cloud public devra être utilisée notamment avec comme principe de privilégier les services managés. Lorsque les services managés existent et sont matures (solutions industrielles et clé en main), leur utilisation doit être privilégiée par rapport à la construction du service dans un socle IaaS. Dans le cas contraire, le Titulaire devra justifier systématiquement ses choix. A noter que la liste des services cloud peut évoluer en fonction de l'enrichissement de l'offre d'hébergement

5.6.3 Modalités d'interface avec le porteur de l'offre d'hébergement

L'IGN effectue l'interface avec l'Hébergeur et effectue les commandes de ressources cloud qui sont à la charge de l'IGN. L'IGN pourra organiser ponctuellement des ateliers entre l'Hébergeur et le Titulaire afin d'aider le Titulaire à choisir les services techniques adéquats ou à les prendre en main.

Le Titulaire devra prendre en compte au plus tôt dans son calendrier de mise en œuvre d'une évolution de la Géoplateforme impliquant une commande de ressources cloud, le délai de validation du surcoût et de commande de ces ressources.

5.7 Exploitation

L'IGN est responsable de l'exploitation de l'ensemble des composants applicatifs et d'infrastructure de l'ensemble des cercles de la Géoplateforme hébergés sur l'hébergement (OVHcloud), qu'il les ait développés ou non, sauf pour certains cas de figure (composants en phase de tests par un partenaire dans l'environnement de test...).

L'IGN gère différents processus liés à l'exploitation, en lien avec le Titulaire sur son périmètre, selon les principes et bonnes pratiques ITIL, incluant, au moins : la gestion des demandes et du support à l'utilisation, la gestion des incidents, la gestion des problèmes, la gestion des changements, déploiements et mises en production, la gestion de la sécurité, la gestion de la capacité, la gestion des accès, la gestion des connaissances, la gestion de la disponibilité, la gestion de la configuration (CMDB).

Les demandes peuvent être transmises au Titulaire. Après une première analyse de l'IGN, les demandes et incidents peuvent donner lieu à la création d'une anomalie à la charge du Titulaire. Le Titulaire est responsable de la gestion des problèmes qui auraient été soulevés dans le cadre de sa prestation. Le déploiement dans l'environnement de test de la Géoplateforme est à la charge du Titulaire afin qu'il soit autonome pour effectuer tout test, paramétrage ou toute correction nécessaires avant validation par l'IGN de sa prestation. Le Titulaire reste responsable du respect des exigences énoncées dans l'accord-cadre et dans les marchés subséquents correspondants, notamment en termes de sécurité. Enfin, le Titulaire fournit à l'IGN l'ensemble des informations nécessaires pour lui permettre de gérer au mieux les capacités, l'administration, la complétude de la documentation, le respect des niveaux de service, le suivi des configurations des composants à la charge du Titulaire.

L'IGN suit, pilote et adapte les capacités de l'infrastructure pour être en capacité d'absorber les pics de charge, et pour maîtriser les coûts liés au cloud (FinOps) et peut demander conseil au Titulaire sur son périmètre.

L'IGN dispose d'un processus de sauvegarde et de restauration incluant un plan de sauvegarde avec procédé de sauvegarde, type de sauvegarde, fréquence de sauvegarde et fenêtre de sauvegarde, délais de restauration, durée de rétention des sauvegardes. Le Titulaire fournit à l'IGN les informations nécessaires pour les tenir à jour sur son périmètre de responsabilité.

L'IGN a également mis en place des systèmes de surveillance de bout-en-bout nécessaires à l'anticipation et à l'identification de dysfonctionnements de chaque composant de la Géoplateforme. L'IGN peut demander conseil au Titulaire lorsque des dysfonctionnements apparaissent sur son périmètre. Un dysfonctionnement peut donner lieu à la création d'une anomalie ou d'un problème lorsqu'il est répété ou non résolu dans les délais.

5.8 Tierce Maintenance Applicative

La prestation du présent accord cadre comprend la maintenance corrective, préventive, adaptative et évolutive de la Géoplateforme.

La Tierce Maintenance Applicative (TMA) porte sur les composants applicatifs et services géographiques de la Géoplateforme sous responsabilité du Titulaire.

Ces composants et services géographiques sont répartis selon 3 catégories :

- Composants et services géographiques développés ou fournis par le Titulaire ou par un de ses sous-traitants

- Composants et services géographiques développés par un partenaire de la Géoplateforme (dont l'IGN)
- Composants et services géographiques open source

En règle générale, le Titulaire assure des activités de conception, développement et de tierce maintenance applicative relatives à la Géoplateforme, sur la base d'une expression de besoins de l'IGN. Un cas particulier est celui où l'IGN (ou ses partenaires) réalise les développements (sur l'usine logicielle ou ailleurs) selon les normes et standards définis dans l'accord-cadre ou dans les marchés subséquents, puis les transmet au Titulaire pour la reprise de la tierce maintenance applicative.

La prestation distingue 4 types de maintenance :

- Corrective - corriger un dysfonctionnement constaté (fonctionnel, technique, etc.)
- Préventive - intervenir sur le logiciel avant qu'il ne soit défaillant
- Évolutive - implémenter les nouvelles fonctionnalités d'une application existante
- Adaptative - assurer le maintien en condition opérationnelle ou en condition de sécurité lors d'un changement d'une brique logicielle ou matérielle

Les changements applicatifs et techniques effectués dans le cadre de la maintenance (qu'elle soit corrective, préventive ou adaptative), sont livrés dans le cadre de versions de maintenance. La périodicité, les dates-jalons et le lotissement des versions de maintenance sont proposés par le Titulaire et validés par l'IGN.

Pour les correctifs portant sur un nombre limité d'incidents, ou pour les incidents dont la nature nécessite un délai de correction très court, des circuits courts (patches) sont possibles dans un format « mini version » permettant une livraison rapide sans attendre la prochaine version corrective planifiée.

L'ensemble des composants sont maintenus au sein de l'usine logicielle de la Géoplateforme.

Les principes directeurs et exigences en termes de TMA sont détaillés dans la thématique « Tierce Maintenance Applicative ». Le Titulaire décrit dans son offre au marché subséquent les différentes mesures organisationnelles et techniques mises en œuvre pour répondre aux exigences de TMA du présent accord cadre et du marché subséquent.

5.9 Sécurité

La Géoplateforme répond aux enjeux de sécurité attendus pour une plateforme nationale de données, notamment sur les aspects suivants :

- Authentification – garantir que seules les personnes autorisées aient accès aux ressources
- Confidentialité – garantir que les données soient inaccessibles et/ou inintelligibles par les personnes non autorisées
- Intégrité – garantir que les données ne soient pas modifiables de manière indue
- Disponibilité – garantir la protection contre l'inaccessibilité (destruction, cryptage, vol) malgré les aléas techniques
- Traçabilité – garantir la journalisation, le suivi, la conservation des actions et traitements de données
- Non répudiation – garantir qu'aucune personne utilisatrice ne peut contester une opération qu'elle a réalisée

L'IGN porte la responsabilité de la sécurité de la Géoplateforme. Le Titulaire est responsable des bonnes pratiques et de l'état de l'art en matière de sécurité dans la conception de l'architecture des composants de la Géoplateforme qu'il développe ou maintient et dans sa mise en œuvre.

L'IGN conçoit, configure, met en place et exploite des solutions de sécurité nécessaires au bon fonctionnement de la Géoplateforme, dans le respect du référentiel général de sécurité (RGS) et de la Politique de sécurité des systèmes d'information de l'État (PSSIE).

L'IGN est garant du respect de la politique de gestion des habilitations et authentifications, en appliquant le principe du moindre privilège.

Les principes directeurs et exigences sur la gestion de la sécurité sont détaillés dans la thématique « Sécurité ».

6 Besoins du marché

Les besoins suivants pourront donner lieu à des commandes de prestations au Titulaire. Des spécifications plus détaillées seront transmises lors de l'émission des marchés subséquents par l'IGN afin que le Titulaire puisse faire une offre adéquate. Aucune des demandes suivantes n'est ferme à la publication de l'accord-cadre.

Cette liste non exhaustive présente des besoins connus à la date de rédaction du présent CCTP et de nouvelles demandes d'étude ou de développement pourront être transmises au Titulaire pendant toute la durée de l'accord-cadre.

Cette liste permet de préciser le type de prestation envisagée pendant l'accord-cadre et les compétences attendues du Titulaire lors de sa candidature à l'appel d'offre. Il n'est pas attendu que le Titulaire couvre l'ensemble des compétences mais qu'il soit en mesure de prendre en charge une partie des demandes liées à ses domaines d'expertise.

L'ensemble des exigences de l'accord-cadre s'applique selon le type de prestation et le SI-cible. Les marchés subséquents pourront compléter les contraintes et les exigences demandées pour la prestation concernée.

6.1 API Géoplateforme et logiciels de diffusion de données open-source

Les besoins de cette partie visent à étudier et implémenter de nouveaux services de diffusion dans la Géoplateforme, à adapter les logiciels open-source utilisés pour les API de diffusion de la Géoplateforme ou encore à étudier et implémenter des traitements sur les données destinées à intégrer la Géoplateforme.

6.1.1 API OGC Feature

La Géoplateforme dispose actuellement d'une API au standard OGC Feature utilisant Geoserver et en cours de validation, permettant d'effectuer des requêtes en lecture uniquement sur les données vecteur de la Géoplateforme.

Le projet Collaboratif de l'IGN (voir 4.2.8) dispose d'une API spécifique, complétée par des interfaces web, appli mobiles et plugins SIG, permettant d'effectuer des signalements sur une donnée en vue d'une mise à jour ou de modifier directement une base de données de collaboration et de valider les propositions de modifications. Cette base de données de collaboration est généralement une réplique de la base de données de production, qui est synchronisée régulièrement avec la base de données de collaboration en se basant sur les modifications validées (cas de la BDUni de l'IGN). L'API permet une gestion fine des droits sur les données (signalement, modification sémantique/géométrique, validation). L'API collaborative est distincte des API Géoplateforme.

Le besoin est de proposer une API OGC Feature permettant aux partenaires ayant les droits d'accès de modifier certaines données vecteur de la Géoplateforme de manière collaborative sans passer par l'API collaborative. Cela permettra un accès standardisé aux données de la Géoplateforme et simplifiera la synchronisation des données avec les modifications ou signalements effectués en local sur les applications mobiles notamment.

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations de conception, développement, test, intégration et déploiement en environnement de développement, qui sera suivi par des prestations de maintenance.

Ce nouveau service devra être conforme à la norme OGC API Feature et devra respecter les performances-cibles. L'ensemble des contraintes de développement dans le système Géoplateforme s'appliquent à ce service : intégration dans l'Usine Logicielle de la Géoplateforme, développement cloud-ready, intégration dans l'architecture existante...

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique, développement d'API, développement cloud et d'une connaissance de la norme OGC Feature.

6.1.2 Service de calcul d'isochrone et d'isodistance

Le [projet de cartographie des services publics](#) vise à proposer un instrument de connaissance des accueils physiques de services publics sur un territoire donné. Il s'agit d'un outil d'aide à la décision pour une juste répartition de ces guichets au regard des caractéristiques locales et de la population avec un objectif : garantir l'accès aux services publics pour tous les Français, partout sur le territoire. Le projet se traduira notamment par la mise en œuvre du portail web CartoSP.

La Géoplateforme dispose déjà d'un service d'isochrone et d'isodistance (voir 4.1.5.2.1).

Cependant, l'affichage sur le portail CartoSP des périmètres de fréquentation des services publics par les partenaires producteurs de données nécessite de recalculer en un temps limité (quelques heures au maximum) des isochrones sur l'ensemble des POI (services administratifs) d'un département et de ses zones frontalières, et ce à chaque mise à jour des données POI par un partenaire. Le service actuel de la Géoplateforme ne permet de supporter cette charge.

De manière générale, les usages intensifs réguliers du service d'isochrone nécessitent de proposer un service plus performant permettant d'obtenir les résultats en un temps court.

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations d'étude (étude des moteurs de calcul d'isochrone, étude d'architecture), puis de conception, développement, test, intégration et déploiement en environnement de développement, suivi par des prestations de maintenance. Le but est de proposer un nouveau service ou de faire évoluer le service existant.

Ce nouveau service devra respecter les performances-cibles. L'ensemble des contraintes de développement dans le système Géoplateforme s'appliquent à ce service : intégration dans l'Usine Logicielle de la Géoplateforme, développement cloud-ready, intégration dans l'architecture existante.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique, développement d'API, développement cloud.

6.1.3 Développements sur Geoserver

Geoserver est utilisé pour la mise en œuvre des API WFS et WMS (voir 4.1.5.2.1) de la Géoplateforme.

Lors du développement de l'interface d'alimentation de l'entrepôt Géoplateforme en données, il est apparu des besoins d'adaptation des configurations et codes du logiciel.

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations d'expertise d'une part, et d'étude, conception, développement et test d'autre part.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique, développement en Java, contribution open-source et si possible présenter une expérience de contribution au projet Geoserver.

6.1.4 Étude de migration de la base de données BD France de MongoDB vers PostgreSQL

6.1.4.1 BD France

La BD TOPO® est une description vectorielle 3D (structurée en objets) des éléments du territoire et de ses infrastructures, de précision métrique, exploitable à des échelles allant du 1 : 2 000 au 1 : 50 000.

Elle couvre de manière cohérente l'ensemble des entités géographiques et administratives du territoire national.

Elle permet la visualisation, le positionnement, la simulation au service de l'analyse et de la gestion opérationnelle du territoire. La description des objets géographiques en 3D permet de représenter de façon réaliste les analyses spatiales utiles aux processus de décision dans le cadre d'études diverses.

Depuis 2019, une nouvelle édition (mise à jour) est publiée chaque trimestre.

Les objets de la BD TOPO® sont regroupés par thèmes guidés par la modélisation INSPIRE :

- Administratif (limites et unités administratives) ;
- Bâti (constructions) ;
- Hydrographie (éléments ayant trait à l'eau) ;
- Lieux nommés (lieu ou lieu-dit possédant un toponyme et décrivant un espace naturel ou un lieu habité) ;
- Occupation du sol (végétation, estran, haie) ;
- Services et activités (services publics, stockage et transport des sources d'énergie, lieux et sites industriels) ;
- Transport (infrastructures du réseau routier, ferré et aérien, itinéraires) ;
- Zones réglementées (la plupart des zonages faisant l'objet de réglementations spécifiques).

En 2024, l'IGN a redéfini collectivement le besoin en données avec les organismes intéressés dans le cadre du montage de nouveaux géo-communs thématiques, dans le but de mettre en place des modalités partagées d'alimentation et de mise à jour de ses référentiels.

La BD TOPO® notamment a vocation à intégrer pleinement la logique de géo-communs en évoluant vers une base ouverte aux contributions externes, coconstruite, enrichie et mise à jour avec des communautés de partenaires et d'utilisateurs et utilisatrices, pour devenir le socle de BD France. La BD France sera à terme intégrée dans la Géoplateforme pour diffusion.

6.1.4.2 Étude

Il s'agit ici d'une prestation d'étude, puis éventuellement de développement et test.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique, MongoDB et PostgreSQL.

6.1.5 Autres développements sur la Géoplateforme

Selon l'évolution du contexte, d'autres développements d'API de diffusion de données de la Géoplateforme pourraient être identifiés : implémentation des [nouvelles API OGC](#), service d'extraction pour les données autres que vectorielles (voir 4.1.6.2), alimentation et service de diffusion de données Geoparquet.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique, développement d'API, développement cloud et respecter les performances-cibles et l'ensemble des contraintes de développement dans le système Géoplateforme.

6.2 Plugin QGIS

L'IGN souhaite simplifier l'usage de ses données et API pour les personnes expertes en géomatique mais ne disposant pas de compétences en programmation, tout en suivant une politique d'ouverture des codes et d'intégration dans l'univers de l'open-source.

6.2.1 Maintenance du Plugin QGIS Géoplateforme

Un [plugin QGIS Géoplateforme](#) en cours de validation permet actuellement d'utiliser la plupart des API de diffusion et d'alimentation de la Géoplateforme : alimentation en données vecteur et diffusion, gestion des clés d'accès aux ressources, utilisation des API de diffusion de donnée et de calcul.

Il permet aussi de référencer des plugins tiers à l'instar du [plugin spécifique](#) pour les API itinéraire et isochrone/isodistance ou encore le plugin Qgis [French Locator Filter](#)

Il s'agit ici de prestations de maintenance.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique et développement Python, et si possible d'une expérience de développement de plugin QGIS.

6.2.2 Évolutions du Plugin QGIS Géoplateforme

L'IGN a besoin d'intégrer de nouvelles fonctionnalités au plugin Géoplateforme précédemment cité :

- Configuration d'un Géoservice OGC Features afin de diffuser des données vecteur via ce service (lorsque la prestation 6.1.1 aura été réalisée) ;
- Configuration d'un processus d'alimentation de la Géoplateforme à partir de raster et de diffusion de ces données.
- Configuration pour utiliser les nouvelles API OGC qui seront proposées par la Géoplateforme (lorsque la prestation 6.1.5 aura été réalisée) ;
- Intégration et évolution des autres plugins existants hébergés dans le menu Géoplateforme :
 - [Plugin itinéraire, isochrone et isodistance](#)
 - [Plugin remonterletemps](#)
- Contribution au plugin [French Locator Filter](#) (plugin non géré par l'IGN)

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations d'étude, expertise UX, conception, développement et test.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique et développement Python, et si possible d'une expérience de développement de plugin QGIS et de connaissance des normes OGC pour les API objets de la prestation.

6.2.3 Plugin collaboratif

L'IGN souhaite développer un nouveau plugin QGIS Collaboratif (voir 4.2.8) qui permet de contribuer aux données de la Géoplateforme. Ce nouveau plugin proposera notamment des écritures contributives sur les données vecteur via l'API OGC Feature lorsque celle-ci sera mise en place (voir 6.1.1).

L'IGN a démarré le développement d'un nouveau plugin Collaboratif permettant les contributions internes de l'IGN dans le cadre de la production de la BD Uni.

Le Titulaire sera amené à intégrer des fonctionnalités au nouveau plugin Collaboratif et/ou à développer un plugin Collaboratif distinct à destination spécifiquement des partenaires de l'IGN.

Ce plugin a vocation à être référencé au sein du plugin Qgis Géoplateforme (voir 6.2.2).

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations d'étude, expertise UX, conception, développement et test.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique et développement Python, et si possible d'une expérience de développement de plugin QGIS et de connaissance de la norme OGC API Feature.

6.2.4 Plugin QGIS BDFrance : étude de migration de Geoconcept vers QGIS

La BD Uni est la base de données vecteur produite par l'IGN permettant des actions collaboratives avec les partenaires de l'IGN. L'IGN diffuse ensuite la BD Topo comme extraction à dates régulières de la BD Uni. La constitution et la gestion de la BD Uni se font actuellement avec les solutions SIG propriétaires de Géoconcept.

Dans le cadre de la mise en place de la BD France (voir 6.1.4.1), l'IGN souhaite migrer ces processus sous QGIS.

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations d'étude, expertise UX, conception, développement et test.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique et développement Python et C++, et si possible d'une expérience de développement de plugin QGIS et de connaissance des solutions SIG de Geoconcept.

6.2.5 Plugin de partage de cartes

Ma Carte (voir 4.2.7) propose une fonctionnalité de partage de cartes créée avec le portail web. Il existe aussi une librairie de développement [ol-ext](#) permettant d'implémenter les fonctionnalités de Ma Carte dans sa propre application web et dont les fonctionnalités seront bientôt reprises dans la librairie de développement Géoplateforme (voir 4.2.2).

L'IGN souhaite proposer un plugin QGIS au public professionnel ou semi-professionnel qui permettra de fabriquer des projets cartographiques dans QGIS, puis de les publier sur un site web tierce. Les librairies de développement existantes pourront être réutilisées.

Ce plugin a vocation à être référencé au sein du plugin Qgis Géoplateforme (voir 6.2.2).

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations d'étude, expertise UX, conception, développement et test.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique et développement Python, et si possible d'une expérience de développement de plugin QGIS.

6.2.6 Plugin Panoramax

6.2.6.1 *Le projet Panoramax*

Panoramax est une ressource numérique permettant la mise en commun et l'exploitation de photos de terrain. Toute personne peut photographier des lieux visibles depuis la voie publique afin d'alimenter la base de données de Panoramax. Ces données sont ensuite librement accessibles et réutilisables.

A partir d'une seule photo, de nombreuses informations sont collectées, couvrant d'innombrables besoins (gestion des déchets, panneaux de signalisation, équipements des réseaux électriques et téléphoniques, rénovation urbaine, etc.). Panoramax est un outil puissant pour le suivi et l'aménagement du territoire en appui aux collectivités et aux politiques publiques.

Pour contribuer à Panoramax, il est possible de partager ses photos avec l'appli mobile (sous iOS et Android) sur une des instances <https://panoramax.ign.fr> ou <https://panoramax.openstreetmap.fr>. Les photos partagées par la communauté sont utilisables à partir du catalogue commun <https://panoramax.xyz>.

6.2.6.2 *Plugin QGIS*

L'IGN souhaite proposer un plugin QGIS qui permettra d'importer un dossier d'images géolocalisées dans Panoramax, de lancer le traitement d'enregistrement des images et de géolocalisation des images dans l'instance, d'afficher des flux de visualisation (position des centres des prises de vue et des positions des photos...) et enfin de naviguer dans les panoramas.

Ce plugin a vocation à être référencé au sein du plugin Qgis Géoplateforme (voir 6.2.2).

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations d'étude, expertise UX, conception, développement et test.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique et développement Python, et si possible d'une expérience de développement de plugin QGIS.

6.2.7 Autres plugins QGIS

L'IGN pourra être amené à commander d'autres développements de plugins QGIS spécifiques à un projet : alimentation de la Géoplateforme en données spécifiques (par exemple données [ENR](#), traitement à partir des données diffusées par la Géoplateforme (par exemple calcul spécifique d'un indicateur sur les données forestières).

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique et développement Python, et si possible d'une expérience de développement de plugin QGIS.

6.3 3D

Les besoins de cette partie regroupent la visualisation de données 3D et les traitements de données 3D.

6.3.1 Développements sur PDAL

6.3.1.1 LIDAR HD

Cartographe de l'anthropocène, l'IGN s'est donné comme ambition de livrer une description fine et fiable du territoire, ainsi que de ses évolutions accélérées par le changement climatique. C'est dans ce but qu'il a entrepris en 2021 de réaliser avec ses partenaires, une cartographie 3D de la France métropolitaine, de la Corse et des DROM (hors Guyane) avec une précision jamais atteinte. Les données acquises dans le cadre de ce programme LiDAR HD, accessibles à tous, serviront de socle au futur jumeau numérique du pays. Mais elles répondent déjà à de nombreux besoins de l'action publique.

Dans le cadre du programme national LiDAR HD, l'IGN produit et diffuse une cartographie 3D de l'intégralité du sol et du sursol de la France en données LiDAR. Les données diffusées sont en particulier des nuages de points recalés, bruts ou classifiés, et des modélisations numériques 3D (MNT, MNS, MNH...).

Les nuages de points 3D acquis dans le cadre du programme LiDAR HD sont d'abord classifiés en plusieurs classes (sol, eau, végétation, bâtiments, ponts, sursol pérenne) puis donnent lieu à la production de MNT (modèles numériques de terrain), MNS (modèles numériques de surface) et MNH (modèles numériques de hauteur).

L'ensemble des acquisitions et des productions est réparti sur 5 ans en fonction des besoins prioritaires exprimés par les commanditaires nationaux et locaux du projet et de leurs usages.

L'ensemble des données acquises et produites dans le cadre du programme (nuages de points bruts et classés, produits dérivés) est diffusé en open data (licence ouverte Étalab 2.0) dans la Géoplateforme.

6.3.1.2 Développements

Les chaînes de traitement de données LIDARHD utilisent la librairie open-source [PDAL](#). L'IGN souhaite contribuer à cette librairie de traitement selon ses besoins.

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations d'étude, conception, développement et test.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique, formats et traitements de données 3D, contribution open-source et si possible présenter une expérience de contribution au projet PDAL.

6.3.2 Calcul de covisibilité

La Géoplateforme diffuse diverses données 3D descriptives du relief (données 3D LIDAR HD, données raster MNx, données vecteur courbes de niveau) et propose une API altimétrie basée sur la donnée MNS raster.

Le besoin est d'ajouter une API de calcul de covisibilité à la Géoplateforme permettant de connaître l'horizon et les zones visibles depuis un point donné ou depuis une tranche d'altitude. Différentes prises d'implémentation sont envisagées : ajout d'une nouvelle fonctionnalité à l'API altimétrie intégrant un calcul à la volée de la covisibilité, précalcul de la covisibilité à partir des données raster ou LIDAR HD.

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations d'étude, puis de conception, développement, test, intégration et déploiement en environnement de développement, qui sera suivi par des prestations de maintenance.

Ce nouveau service devra respecter les performances-cibles. L'ensemble des contraintes de développement dans le système Géoplateforme s'appliquent à ce service : intégration dans l'Usine Logicielle de la Géoplateforme, développement cloud-ready, intégration dans l'architecture existante...

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique, développement d'API, développement cloud, formats et traitement de données 3D.

6.3.3 Plugin QGIS 3D

L'IGN souhaiterait proposer un plugin QGIS spécifique aux données 3D diffusées par la Géoplateforme et qui permettra de visualiser les données 3D diffusées (LIDAR HD, MNx, BD Topo...) et d'effectuer des calculs sur les données diffusées (par exemple : volume de bois calculé à partir du MNH, densité de logements à partir nombre d'étages des bâtiments de la BD Topo...).

Ce plugin a vocation à être référencé au sein du plugin Qgis Géoplateforme (voir 6.2.2).

Il s'agit ici d'un ensemble de prestations d'étude, expertise UX, conception, développement et test.

Le Titulaire devra justifier de compétences en géomatique, développement Python, formats, traitement et visualisation de données 3D, et si possible d'une expérience de développement de plugin QGIS.

7 Organisation des prestations

7.1 Structuration de l'accord-cadre à bons de commandes et marchés subséquents

La structuration de l'accord cadre et des marchés subséquents est décrite dans le CCAP.

7.2 Modalités de déclenchement des prestations de l'accord cadre

Les modalités de passation des marchés subséquents ainsi que les modèles de facturation associés sont décrits dans le CCAP.

7.3 Modalités de pilotage des prestations de l'accord-cadre

L'IGN attend du Titulaire qu'il mette en place une structure de pilotage adaptée pour assurer une gestion efficiente et de qualité de chaque prestation, en informant l'IGN de l'avancement des différents travaux et du fonctionnement de l'accord-cadre de manière générale.

A ce titre, l'IGN attend du Titulaire qu'il décrive dans sa réponse aux marchés subséquents une organisation dédiée au pilotage, en précisant les modalités de mise en œuvre qu'il compte mettre en place en matière :

- De comitologie
- De suivi des compétences
- D'indicateurs de pilotage et de tableaux de bord
- De capitalisation des réalisations le long de la durée de l'accord-cadre

7.3.1 Instances de suivi

Afin de permettre une collaboration étroite des différentes parties, nécessaire au bon déroulement des prestations, l'IGN propose la mise en place des instances suivantes suite à une commande au Titulaire :

7.3.1.1 *Réunion de lancement de la prestation*

Cette réunion unique a pour but de :

- présenter les équipes et les parties prenantes pendant toute la durée de la prestation ; partager notamment les matrices des compétences, des responsabilités et d'escalade
- établissement d'un RACI pour la prestation
- nommer les points de contact pour les questions de pilotage, de sécurité, d'escalade
- définir les outillages, processus et modalités de communication entre les équipes (outil de ticketing, canal d'échange des livrables, modalités de contact, adresses génériques de contact des équipes ...)
- préciser les besoins de l'IGN pour la prestation et établir les spécifications détaillées
- passer en revue les exigences et les moyens de réponse du Titulaire aux exigences
- fixer un calendrier réaliste au vu des ajustements de la demande IGN et des contraintes
- lancer les travaux de la prestation

7.3.1.2 *Comité de suivi hebdomadaire*

Ce comité a pour but :

- de définir le backlog des prochains développements
- de passer en revue les anomalies, remontées et questions faites par l'IGN au Titulaire, de leur donner une échéance de résolution, de débloquer les sujets en attente
- d'échanger sur les événements passés qui ont impacté la prestation et de passer en revue les indicateurs de qualité de la prestation
- de vérifier que le calendrier est respecté et d'échanger sur la charge des équipes
- d'annoncer les événements à venir qui pourraient impacter la prestation

Le comité de suivi pourra être dans un premier temps hebdomadaire. Selon l'avancement du travail et les événements liés à la prestation, la fréquence pourra être raccourcie (cas des développements avec des itérations courtes ou des anomalies fréquentes) ou rallongée (cas de la maintenance d'un composant stable).

7.3.1.3 *Réunion de lancement de la vérification d'aptitude*

Cette réunion concerne notamment les prestations d'étude, de conception, de développement ou de réversibilité et a pour objectif :

- de passer en revue les livrables et d'évaluer leur exhaustivité, leur accès, leur clarté
- de revenir sur le reste à faire et le calendrier de livraison
- d'échanger sur la validation contractuelle de cette étape
- d'embarquer les équipes chargées de la recette

7.3.1.4 *Comité de pilotage trimestriel*

Ce comité concerne les prestations longues ou enchaînées (sur plus de trois mois). Il a pour objectifs :

- de faire un suivi contractuel global
- de partager les indicateurs de haut niveau liés à la qualité et à l'avancement de la prestation et leur évolution
- d'évaluer la bonne entente des équipes et la qualité des prestations, de remonter les éventuels besoins d'adaptation des processus ou des instances de suivi
- de suivre l'avancement à haut niveau des différentes prestations en parallèle, de discuter des difficultés d'exécution et de prioriser les travaux
- d'échanger sur les attentes de l'IGN à plus long terme

- de discuter sur les litiges et d'effectuer les arbitrages éventuels

7.3.1.5 *Ateliers spécifiques*

Ces ateliers peuvent concerner des analyses :

- pour résoudre rapidement des alertes de sécurité
- pour préciser le besoin et les contraintes de l'IGN, pour définir le découpage du développement en scénarios (user-stories)
- pour étudier différents scénarios d'architecture et techniques
- pour répondre à des exigences (de sécurité notamment)
- pour échanger sur des points contractuels (manquements ou retards sujets à pénalité, désaccords sur la facturation)
- pour reprendre en maintenance des composants non développés par le Titulaire
- pour que le Titulaire forme une autre équipe à l'utilisation ou à la reprise d'un composant qu'il aura développé ou maintenu
- ou pour tout autre besoin d'échange entre les équipes ne pouvant entrer dans les comités existants

7.3.1.6 *Réunions de crise*

Ces réunions doivent permettre de résoudre rapidement des incidents (anomalies, alertes de sécurité) urgents, ou majeurs mais non résolus dans les délais contractuels et qui ne peuvent attendre leur traitement en comité de suivi ou l'intégration de leur correctif dans le backlog de développement ou de maintenance ou dont la résolution est bloquée.

7.3.2 Livrables attendus

Dans le cadre de l'accord-cadre, le Titulaire s'engage à fournir l'ensemble des livrables demandés dans les différentes prestations. Un suivi des livrables sera mis en place sous la forme d'un tableau de suivi dès le lancement de chaque prestation.

Dans le cadre du pilotage de chaque prestation, le Titulaire fournit au moins les livrables suivants :

- Le suivi de l'avancement, des activités (à venir, réalisées) du périmètre, des livrables
- Le suivi du planning
- Le suivi du budget
- Le suivi des ressources
- Le suivi des risques et alertes
- Le suivi des principaux indicateurs qualité (développement, run, sécurité...)
- Le suivi du marché et des engagements contractuels

Tous les documents écrits spécifiquement dans le cadre de la présente prestation par le Titulaire et remis à l'IGN sont rédigés en langue française, en proscrivant autant que possible les anglicismes ou les néologismes. Tous les documents sont échangés selon le protocole établi avec l'IGN au lancement de la prestation et dans le respect des normes de sécurité en vigueur.

Les documents produits pendant toute la durée de la prestation deviennent la propriété de l'IGN suite à l'admission ou la réception de ladite prestation.

7.3.3 Reporting

Le Titulaire produit des éléments de reporting relatifs au suivi du marché et des engagements contractuels (cf. exigence dédiée dans de la thématique 'Pilotage').

7.3.4 Référent contractuel

Le Titulaire désigne une personne interlocutrice de référence de la prestation, responsable de l'engagement contractuel relatif au présent accord-cadre, et interlocutrice privilégiée du gestionnaire de contrat.

7.4 Modalités de validation contractuelle des prestations de l'accord cadre

Les modalités de validation contractuelle – Vérification d'Aptitude (VA) et Vérification de Service Régulier (VSR), sont décrites dans le CCAP.

Les livrables documentaires font quant à eux l'objet de modalités de validation plus souples, précisées dans la thématique 'Qualité', selon 3 modèles :

- Validation sans réserve
- Validation avec réserves
- Refus

7.5 Service de support au pilotage des prestations

L'IGN dispose de différents services :

- un outil de ticketing (Jira)
- un outil de visio conférence et de messagerie groupée instantanée (Teams)
- un dépôt temporaire par FTP de fichiers sécurisé (suppression automatique des fichiers au bout d'un mois)
- de dépôts de code (soit un dépôt Gitlab dans l'Usine logicielle de la Géoplateforme pour les développement à intégrer dans le SI Géoplateforme, soit un dépôt Github <https://github.com/orgs/IGNF> pour les composants open-source, hors plugins SIG)

L'IGN peut ouvrir une partie de son outil de gestion documentaire (SharePoint et équipes Microsoft Teams). Le Titulaire pourra proposer le sien s'il le souhaite.

Le Titulaire définira dans sa réponse aux marchés subséquents les modalités d'échange avec l'IGN. Les outils seront mutualisés entre les prestations dévolues au Titulaire.

7.6 Organisation des équipes

7.6.1 Les équipes IGN

La mise en œuvre du programme Géoplateforme est portée par deux équipes IGN, à savoir :

- la maîtrise d'ouvrage des projets (MOA) qui est assurée par la Direction des Programmes et de l'appui aux politiques publiques (DP) ;

- la maîtrise d'œuvre (MOE) qui est assurée par le Service des Développements Métiers (SDM) au sein de la Direction des Systèmes d'Information (DSI) d'une part, et par le Service socle informatique (SOI) d'autre part ;

D'autres équipes seront sollicitées régulièrement sur le programme, parmi lesquelles :

- le Service des Achats et des Marchés (SAM) ;
- le Service Vecteur et 3D (SV3D) qui est responsable des bases de données vecteur et 3D produites ou agrégées par l'IGN ;
- le Service de la Cartographie, de la Diffusion et du Patrimoine qui est responsable de la diffusion des données de l'IGN ou qui lui sont confiées par des partenaires, que ce soit via les API de la Géoplateforme ou à façon ;
- la mission architecture, rationalisation et sécurité (MARS) qui est responsable d'assurer la cohérence de l'architecture de la Géoplateforme et le respect des normes de sécurité.

De plus, l'IGN a mis en place une organisation dédiée à la gestion de la sous-traitance lui permettant de piloter au mieux l'ensemble des activités à réaliser, avec notamment :

- Un Directeur de Projets qui coordonne l'ensemble des projets de mise en œuvre de la Géoplateforme et pilote l'ensemble des sous-traitants (mise en œuvre Géoplateforme, hébergement, AMOA)
- Une Gestionnaire de Contrat qui suit les indicateurs qualité et les exigences contractuelles, évalue les risques contractuels, contrôle le budget et met en place et applique les pénalités
- Une Coordinatrice Opérationnelle Performance qui suit de manière rapprochée les activités opérationnelles de la sous-traitance, s'assure de la performance opérationnelle des sous-traitants, challenge les choix techniques et s'assure de la cohérence d'ensemble, s'assure de la conformité des livrables au regard des obligations du contrat et suit les risques opérationnels identifiés et les actions de remédiation
- Une Chargée de mission au « Service des Achats et des Marchés » qui appuie et assiste le lancement des marchés subséquents et l'émission des bons de commande

7.6.2 L'équipe du Titulaire

Toutes les personnes intervenantes des équipes du Titulaire travaillent sous la responsabilité d'une personne unique, le Directeur ou la Directrice de Programme, désignée par le Titulaire.

Le Titulaire s'engage à affecter, dans le cadre de l'exécution des prestations du marché, une équipe présentant les compétences, l'expérience et le nombre requis pour l'exécution de chaque prestation qui lui sera commandée. Le Titulaire s'engage à maintenir la stabilité du niveau de cette équipe. Le Titulaire peut sous-traiter l'exécution partielle de son marché à condition d'avoir obtenu de l'IGN l'acceptation du sous-traitant et l'agrément de ses conditions de paiement.

Les exigences associées à l'équipe du Titulaire sont spécifiées dans les thématiques 'Qualité' et 'Pilotage'.

7.7 Modalités d'exécution des prestations

7.7.1 Locaux IGN

Les équipes de l'IGN sont localisées dans leur quasi-totalité au siège de l'IGN, plus précisément à Saint-Mandé (94).

L'IGN ne prévoit pas de mettre des locaux à disposition aux équipes du Titulaire pour l'ensemble de l'accord-cadre. La mise à disposition des locaux de l'IGN se fera de manière ponctuelle, au cas par cas notamment pour des ateliers ou des réunions spécifiques.

7.7.2 Locaux du Titulaire et site sûr

Les prestations du Titulaire seront exécutées exclusivement sur le territoire français ou européen.

Les équipes du Titulaire travaillent en majorité dans ses propres locaux.

Le Titulaire dispose de locaux équipés de moyens informatiques sécurisés (site sûr) permettant de réaliser des prestations hors des locaux de l'IGN. Le Titulaire indique et détaille dans sa réponse à la consultation pour l'accord-cadre les sites susceptibles d'héberger les activités liées à l'accord-cadre pour le compte de l'IGN, ainsi que les modalités qu'il met en œuvre pour concilier politique de travail à distance et de sécurité.

7.7.3 Accès aux locaux de l'IGN

Dans le cas où le Titulaire doit accéder aux locaux de l'IGN (notamment pour des ateliers ou réunions), l'IGN fournit aux équipes du Titulaire les autorisations d'accès aux locaux de l'IGN.

7.7.4 Hygiène et sécurité

L'IGN assure aux équipes appelées à intervenir dans ses locaux des conditions d'environnement conformes aux normes d'hygiène et de sécurité. L'IGN informe le Titulaire des consignes de sécurité dans ses locaux.

Les équipes du Titulaire respectent les règles d'hygiène et de sécurité, ainsi que le règlement intérieur et les consignes internes de l'IGN destinés à toute personne intervenant dans les locaux de l'IGN (notamment les horaires d'accès aux locaux) qui lui seront communiqués en cas d'intervention sur un site IGN.

7.7.5 Plage horaire

Les délais relatifs à l'ensemble des prestations sont exprimés :

- soit en jours ou heures ouvrés
- soit en périodes calendaires (mois, semaines, jours)

Les jours ouvrés sont les journées du lundi au vendredi inclus, hors jours fériés.

Les heures ouvrées s'étendent de 9h à 18h les jours ouvrés.

Lorsqu'aucune précision n'est mentionnée, la notion « calendaire » s'applique.

Certaines prestations pourront être exécutées en heures et jours non ouvrés pour s'adapter aux contraintes de prestations spécifiques (résolution d'anomalies critiques ou de failles de sécurité... etc.). Cette exigence sera éventuellement précisée dans le marché subséquent lié à la prestation.

7.7.6 Moyens informatiques et logistiques

Le Titulaire se dote des moyens matériels (serveurs, PC, etc.) et des logiciels (bureautique), nécessaires à l'exécution de ses travaux. L'ensemble de ces moyens permet de livrer les produits attendus en totale compatibilité technique avec les environnements de l'IGN.

Dans ce cadre, le Titulaire a à sa charge les postes de travail dûment configurés pour l'exécution des prestations, et notamment les licences relatives au fonctionnement nominal des postes (exemple : licences des outils bureautiques).

Hormis les logiciels et plateformes identifiés comme étant fournis par l'IGN, l'ensemble des outils et logiciels nécessaire sont à la charge du Titulaire.

7.8 Devoir de conseil, transparence, collaboration proactive

Le Titulaire s'engage à effectuer son devoir de conseil et d'alerte vis-à-vis de l'IGN.

Le Titulaire s'engage à collaborer de manière proactive et adopte une démarche de travail en mode intégré (partage des problématiques de charge, d'effectifs, etc.). De manière générale, le Titulaire communique avec transparence sur les moyens matériels et humains affectés aux travaux nécessaires à l'exécution des prestations, le déroulement et l'avancement de ces travaux.

L'IGN se réserve le droit de conduire des audits à titre préventif sur tout ou partie des prestations réalisées par le Titulaire ainsi que sur les méthodes utilisées. Suite à une demande d'audit formulée par l'IGN, le Titulaire lui donnera accès sans restriction à toutes les informations concernant la prestation.

7.9 Pénalités

Les modalités d'application des pénalités sont décrites dans le CCAP.

8 Thématiques de l'accord-cadre

Le périmètre de l'accord-cadre de la Géoplateforme étant conséquent, les attentes de l'IGN sont réparties en thématiques.

Chaque thématique abordera :

- L'objectif et les principes structurants
- Les exigences liées à la thématique
- Les prestations attendues par l'IGN

Les thématiques de l'accord-cadre sont découpées de manière suivante :

- Pilotage
- Qualité
- Architecture
- Sécurité
- Conception
- Développement
- Tests et mise en production
- Conduite du changement
- Tierce Maintenance Applicative
- Réversibilité
- Expertise
- Éco-responsabilité

Les exigences et prestations décrites dans les différentes thématiques pourront être complétées ou redéfinies dans les bons de commande ou marchés subséquents.

9 Thématique « Pilotage »

9.1 Objectifs

L'objectif principal de cette partie est de fournir un cadre aux activités de pilotage pour la mise en œuvre de la Géoplateforme.

Plus particulièrement, les objectifs visés par les prestations décrites dans le présent CCTP sont les suivants :

- Organiser, structurer et mesurer l'état d'avancement de l'ensemble des prestations
- Assurer dans des conditions optimales le bon déroulement des prestations commandées dans le respect des objectifs à terminaison

Ces prestations de pilotage devront respecter les exigences de l'IGN, notamment en termes de qualité, sécurité et performance, décrites dans les thématiques « Qualité », « Sécurité » et « Développement ».

9.2 Principes structurants

Le Titulaire propose dans son offre aux marchés subséquents une organisation et une gouvernance pour le pilotage et le suivi des prestations de l'accord-cadre qui lui auront été attribuées, conformément aux exigences de l'accord-cadre et aux exigences des marchés subséquents. Il est ensuite responsable de la mise en œuvre de cette organisation. Il adapte son dispositif selon l'organisation de l'IGN. Il est responsable du management de ses équipes et de la coordination entre ses équipes et celles de ses sous-traitants de manière transparente pour l'IGN. Il désigne également une personne interlocutrice de référence et différents contacts selon les sujets et thématiques.

Le Titulaire propose un système de suivi d'avancement et de reporting permettant de piloter l'ensemble des prestations du présent accord-cadre qui lui auront été attribuées, incluant notamment le suivi de l'avancement, du planning, des ressources, des risques, de la qualité et du contrat.

Enfin, le Titulaire propose et met en place un portefeuille d'outils permettant le pilotage et la réalisation des différentes prestations.

En cas de non-respect d'une exigence, un Plan d'Action de Mise en Conformité (PAMC) est mis en place sous les plus brefs délais.

9.3 Exigences de Pilotage

9.3.1 Cadre de réponse

Exigence EX-PIL-1 : Informations attendues
<p>Le Titulaire précisera dans son offre aux marchés subséquents les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">• Gestion de la qualité :<ul style="list-style-type: none">○ Gestion de la documentation (nomenclature, modalités d'échange, de validation)○ Gestion des non-conformités et non-respect des exigences○ Gestion des sous-traitants○ Gestion des indicateurs qualité, d'avancement et reporting○ Gestion des risques

- Gestion de l'organisation et de la gouvernance
 - Organisation du Titulaire (nom des personnes, profils, responsabilités) sur les différents thèmes : pilotage, sécurité, suivi contractuel, équipes techniques
 - Gouvernance et comitologie (instances de gouvernance avec objectifs, ordre du jour type, personnes participantes, fréquence)
 - Outils (ticketing, transfert ou mise à disposition des livrables, formats...) et modalités d'ouverture des accès aux équipes de l'IGN
 - Modalités d'escalade
 - Gestion de la communication avec l'IGN
- Gestion des livrables
 - Lotissement de la prestation, si applicable
 - Recensement des livrables
 - Calendrier prévisionnel
 - Gestion de la confidentialité, si applicable

9.3.2 Organisation et gouvernance

Exigence EX-PIL-2 : Organisation et gouvernance

Le Titulaire propose dans son offre à chaque marché subséquent l'organisation et la gouvernance pour le pilotage et le suivi de l'ensemble des prestations de l'accord-cadre, conformément aux exigences de l'accord cadre

- L'organisation inclut au moins 2 niveaux : pilotage et opérationnel
- L'organisation permet d'assurer le pilotage et le suivi de l'ensemble des prestations, avec un partage des indicateurs adapté à la comitologie : suivi opérationnel de l'avancement et des livrables, suivi budgétaire, suivi des charges des équipes, suivi des risques, suivi du planning, suivi contractuel, suivi des aspects sécurité
- L'organisation inclut l'orchestration avec les rituels de la méthodologie agile (planification, mêlée, revue, rétrospective) selon la méthodologie de développement retenue
- L'organisation permet une gestion indépendante des équipes et prestations commandées tout en conservant la cohérence technique d'ensemble, en faisant bénéficier l'ensemble des sujets des retours d'expérience techniques

Exigence EX-PIL-3 : Compte rendu des réunions

Sauf exception accordée par l'IGN, le Titulaire rédige les comptes-rendus de l'ensemble des comités et les transmet à l'IGN au plus tard 8 jours après la réunion et au moins deux jours avant la réunion suivante.

Sans validation formelle de l'IGN, le compte-rendu est réputé non validé.

Exigence EX-PIL-4 : Localisation des réunions

La localisation des instances, réunions et rituels se décide au cas par cas, quel que soit le niveau d'instance (pilotage / opérationnel). Par défaut, les réunions en présentiel se déroulent sur le site de Saint-Mandé.

9.3.3 Dispositif et rôles

Exigence EX-PIL-5 : Coordination du dispositif

Le Titulaire est responsable du management de ses équipes et de la coordination entre ses équipes et celles de ses sous-traitants de manière transparente pour l'IGN, le Titulaire restant l'interlocuteur de référence de l'IGN.

Le Titulaire planifie, organise et coordonne le travail de ses équipes, ainsi que le travail des équipes de ses sous-traitants éventuels, en fonction des besoins de l'IGN et en accord avec l'organisation des équipes IGN.

Le Titulaire assume entièrement et durablement, le cas échéant, les effets et conséquences de la répartition des équipes entre plusieurs sites.

Exigence EX-PIL-6 : Désignation de contacts pour les rôles clés et personnes référentes

Le Titulaire désigne une personne contact pour les rôles clés et référents suivants :

- Une personne interlocutrice de référence de la prestation, responsable de l'engagement contractuel
- Une personne référente qui coordonne opérationnellement la réalisation des différentes prestations
- Une personne Scrum Master pour les développements agiles
- Une personne référente pour chacun des thèmes et activités suivantes, si applicable :
 - Architecture
 - Conception / UX-UI
 - Développement
 - Tests et déploiement
 - Conduite du changement
 - Maintenance
 - Réversibilité
 - Qualité (cf. exigence dédiée de la thématique 'qualité')
 - Performance
 - Sécurité
 - Expertise SIG
 - Éco-responsabilité

Une même personne peut se voir attribuer plusieurs rôles. Le Titulaire veille à maintenir la liste des contacts à jour et la diffuse à l'IGN dès qu'il y a un changement.

Par ailleurs, le Titulaire doit veiller à ce que l'absence ou la sur-sollicitation des personnes référentes ou des ressources rares ne ralentissent pas les travaux et assure le bon niveau de redondance des

compétences.

9.3.4 Suivi de l'avancement, des risques, et reporting

Exigence EX-PIL-7 : Système de reporting

Le Titulaire propose et documente un système de reporting permettant de piloter l'ensemble des prestations qui lui sont attribuées.

Le système de reporting et les indicateurs présentés sont adaptés au niveau de l'organisation (stratégique, pilotage, opérationnel).

Le reporting inclut au minimum :

- Le suivi de l'avancement, des activités (à venir, réalisées), du périmètre, des livrables
- Le suivi du planning
- Le suivi des ressources
- Le suivi des risques et alertes
- Le suivi des principaux indicateurs qualité (développement, run...)
- Le suivi du marché et des engagements contractuels

La fréquence de production est a minima mensuelle pendant toute la durée de la prestation. Les indicateurs actualisés seront présentés dans l'instance de gouvernance appropriée avec une granularité adaptée.

Exigence EX-PIL-8 : Calendrier et planning

Le Titulaire produit un planning global consolidé, contenant notamment l'ensemble des jalons clés liés aux prestations, ainsi que différents plannings opérationnels détaillés sur l'ensemble de ses activités (développement initial, évolution, maintenance...).

Le Titulaire pilote et partage les plannings de manière hebdomadaire pendant toute la durée de la prestation de manière à respecter les échéances des jalons clés du projet.

Chaque planning est validé par l'IGN. Pour chaque planning, le Titulaire distingue :

- Le planning initial
- Les plannings actualisés

Le planning initial est la première version du planning validé par l'IGN. En cas de modification majeure impactant le planning initial, les changements sont partagés et soumis à validation de l'IGN, avant de devenir des plannings actualisés. Les modifications sur le planning initial sont tracées et conservées.

Le Titulaire respecte les plannings et les délais lors de la réalisation de toutes les prestations du présent accord-cadre et de ses marchés subséquents. Des pénalités peuvent s'appliquer en cas de non-respect des plannings (cf. CCAP).

Exigence EX-PIL-9 : Gestion des risques

Le Titulaire présente dans son offre aux marchés subséquents la méthode de gestion des risques.

Le Titulaire documente et propose une analyse des risques couvrant l'ensemble des activités liées à sa prestation – activités de développement (BUILD) et de maintenance (RUN). Il initialise l'analyse

des risques dans la phase de démarrage de la prestation, et actualise mensuellement l'analyse pendant la durée de la prestation.

Un suivi plus fréquent (par exemple hebdomadaire) peut être demandé par l'IGN, notamment en cas d'identification de risques majeurs pour le projet. Le Titulaire doit organiser ses équipes pour prendre en compte le changement de fréquence de suivi.

Le Titulaire adapte son analyse de risques en hiérarchisant le nombre de risques et en adaptant le niveau de détails selon le niveau d'organisation (pilottage, opérationnel).

9.3.5 Relation entre l'IGN, le Titulaire et l'Hébergeur de la Géoplateforme

L'IGN assure le pilotage de la relation contractuelle, économique, managériale et opérationnelle avec l'Hébergeur. Des ateliers de travail spécifiques pourront ponctuellement nécessiter la participation des trois parties (par exemple : évolution de l'offre de l'Hébergeur, nécessité d'intégrer de nouveaux services techniques dans l'infrastructure).

9.3.6 Procédure d'escalade

Exigence EX-PIL-10 : Procédure d'alerte et escalade

Sur demande de l'une des parties concernées, suite à une situation ne pouvant se résoudre au niveau opérationnel habituel :

- L'instance supérieure la plus appropriée est saisie et se réunit dans les plus brefs délais, éventuellement dans une configuration réduite
- Le Titulaire propose un plan d'action soumis à validation visant à rétablir une situation nominale
- L'instance analyse le plan d'action et le valide, éventuellement après amendements
- Le plan d'action est mis en œuvre par les personnes responsables désignées qui produisent et livrent un rapport d'exécution. La durée du plan d'action est définie d'un commun accord au moment de sa présentation

9.3.7 Non-respect des exigences et mise en conformité

Exigence EX-PIL-11 : Non-respect et mise en conformité d'une exigence

Suite au non-respect constaté d'une exigence ou d'un engagement figurant dans les pièces constitutives de l'accord-cadre ou du marché subséquent, l'IGN pourra créer une non-conformité :

- Au plus un jour après la création de la non-conformité par l'IGN, le Titulaire :
 - Propose un Plan d'Action de Mise en Conformité (PAMC), soumis à validation de l'IGN, visant à rétablir le respect des exigences en écart
 - Met en œuvre ce plan, sous une durée définie dans le CCAP (pour les thèmes faisant l'objet d'une pénalité) ou d'un commun accord pour les autres thèmes au moment de sa validation par l'IGN
 - Produit et livre un rapport d'exécution

Le non-respect de ces délais ou l'absence de résultats probants passés ces délais peut :

- Donner lieu à des pénalités (cf. CCAP Cf. Article 18)

- Constituer un motif de résiliation anticipée de l'Accord-cadre ou du marché subséquent considéré
- Donner lieu à la décision par l'IGN de faire procéder par des tiers à l'exécution des prestations prévues par le marché aux frais et risques du Titulaire

Le Titulaire documente dans son offre au marché subséquent le mode de gestion des non-conformités. A minima les informations suivantes seront fournies : modalités d'ouverture d'une non-conformité, personne responsable de leur suivi, équipe en charge de leur traitement, instance de suivi, priorisation avec le reste du backlog, procédure de validation).

9.3.8 Outils

Exigence EX-PIL-12 : Outils

Le Titulaire propose, documente dans son offre au marché subséquent et initialise si besoin les outils nécessaires au pilotage et à la réalisation de la prestation.

La partie ci-après décrit la liste des thèmes pour lesquels s'applique l'usage d'un outil ou logiciel. Le Titulaire peut proposer des ajouts, modifications ou suppressions de thèmes et des outils associés en justifiant ses propositions. Toute proposition doit être soumise pour validation par l'IGN, notamment par l'équipe de la DSI en charge de la sécurité et de la qualité.

Les licences des différents outils non proposés par l'IGN sont à la charge du Titulaire.

L'outillage peut être amené à évoluer à la demande de l'IGN. Le Titulaire est alors responsable de faire évoluer l'outillage en fonction des besoins de l'IGN.

En fin de marché, le Titulaire prévoit une réversibilité du contenu des différents outils dont il est le gestionnaire.

Thème
Suivi des actions et décisions
Suivi du planning
Reporting – suivi de l'avancement
Suivi des risques
Gestion du backlog – Management visuel – suivi de la vélocité
Gestion des tickets, bugs, anomalies et incidents
Gestion de la configuration / CMDB
Gestion documentaire des livrables (spécifications, documentation technique et d'architecture, documentation d'utilisation, documentation de développement, rapports de tests d'intégration et tests de performance...)
Gestion documentaire de pilotage (présentations et compte-rendus de réunions, facturation, suivi des indicateurs...)
Gestion des développements, tests, CI/CD

Exigence EX-PIL-13 : Outil commun de gestion des tickets

Le Titulaire utilise un outil unique pour gérer l'ensemble des tickets pour les catégories suivantes : gestion des demandes, gestions des incidents, gestion des problèmes, gestion des non-conformités.

L'outil doit permettre d'attacher une catégorie à chaque ticket. L'outil doit également permettre de faire des liens entre tickets : plusieurs incidents qui feraient l'objet d'un problème ou d'une non-conformité par exemple.

L'outil utilisé est le gestionnaire de tickets de l'IGN (Jira) pour les prestations relatives au SI Géoplateforme. L'IGN peut aussi désigner un outil dans le marché subséquent concerné (Jira ou Gitlab par exemple). A défaut d'indication, le Titulaire peut proposer son propre outil s'il le souhaite.

Lorsqu'il en est le gestionnaire, le Titulaire garantit la disponibilité de l'outil 24h/24, 7j/7.

9.4 Description générale des prestations

9.4.1 Panorama résumé des prestations

Prestations	Contenu résumé	
UO-PIL-01	Assistance au pilotage opérationnel et stratégique des prestations du marché	Taux unitaire

9.5 Description détaillée des prestations

9.5.1 Prestation de pilotage des prestations du marché

UO-PIL-01	
Objectifs	Le Titulaire assure l'ensemble des activités de niveau transverse pour l'ensemble des prestations de l'accord-cadre dont il a la charge.
Activités	<p>Cette prestation comprend les activités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">• Préparer, participer à, animer les différentes réunions et instances de pilotage• Rédiger les supports de réunions et les comptes-rendus• Produire et tenir à jour les différents éléments et indicateurs de pilotage :<ul style="list-style-type: none">○ Suivi du périmètre, de l'avancement, des activités build et run, des livrables, des actions○ Suivi du budget○ Suivi du planning○ Suivi des ressources○ Suivi contractuel

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Suivi des risques ○ Suivi des indicateurs de qualité (développement, tests, run, sécurité, etc.) • Produire les reportings • Gérer les outils de pilotage et de réalisation des prestations • Assurer le pilotage et la coordination de ses équipes • Réaliser les plans d'actions de mise en conformité suite au non-respect d'exigences
Documents fournis en entrée	<p>Offre du Titulaire</p> <p>Outillage proposé par l'IGN</p>
Types de livrables attendus	<p>Les livrables attendus sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supports et compte- rendus des réunions et instances de pilotage transverses • Éléments et indicateurs de pilotage • Reportings • Ensemble des outils fonctionnels et opérationnels / à jour • Plan d'actions de mise en conformité suite à un non-respect d'exigence(s) et rapports d'exécution
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> • Prestation d'étude ou de conception • Prestation de développement • Prestation de maintenance
Calcul du taux	<p>Le montant de l'UO sera calculé en multipliant le taux (en %) par le montant total des prestations concernées. Cela concerne les unités d'œuvre suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour une prestation d'étude ou de conception : <ul style="list-style-type: none"> ○ UO-ARC-01 ○ UO-CONC-01 ○ UO-CONC-02 ○ UO-CONC-03 ○ UO-CONC-04 ○ UO-CONC-05 ○ UO-CONC-06 ○ UO-CHANG-01 ○ UO-EXP-01 ○ UO-REV-01 • Pour une prestation de développement : <ul style="list-style-type: none"> ○ UO-DEV-01 ○ UO-DEV-02 ○ UO-TEDE-01

	<ul style="list-style-type: none"> ○ UO-TEDE-02 ○ UO-TEDE-03 • Pour une prestation de maintenance : <ul style="list-style-type: none"> ○ UO-TMA-01 ○ UO-TMA-02 ○ UO-TMA-03 ○ UO-TMA-04 ○ UO-TMA-05 			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP	X	MOE - Architecte technique	
	MOA - Consultant PMO	X	MOE - Développeur FO	
	MOA - Consultant fonctionnel		MOE - Développeur MO, BO, API	
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise	
	MOA - UX Designer			

10 Thématique « Qualité »

10.1 Objectifs

La Géoplateforme est essentielle aux activités de service public, aux activités commerciales et à l'image de l'IGN. Il est donc important que le futur Titulaire du marché respecte les exigences de qualité définies ci-dessous.

Ces exigences s'appliquent à toutes les prestations de l'accord-cadre.

Ces exigences peuvent être précisées dans les marchés subséquents à venir. Si ces derniers n'y font pas référence, elles s'appliquent néanmoins.

10.2 Exigences de qualité

10.2.1 Organisation de la Qualité

Exigence EX-QUA-1 : Désignation d'une personne responsable Qualité
<p>Le Titulaire nomme au sein de ses équipes une personne responsable Qualité pour le présent accord-cadre. Cette dernière doit :</p> <ul style="list-style-type: none">• Contribuer à l'élaboration des exigences d'Assurance Qualité qui seront validées par l'IGN• Assister l'équipe projet dans le suivi de ces exigences• Veiller à la prise de connaissance et à la mise en œuvre par les équipes du Titulaire des dispositions décrites dans cette partie

10.2.2 Indicateurs de qualité

Exigence EX-QUA-2 : Indicateurs de qualité		
<p>L'ensemble des activités couvertes par les prestations de l'accord-cadre doivent faire l'objet d'un suivi par des indicateurs de qualité afin de permettre une amélioration continue des processus.</p> <p>Ces indicateurs qualité permettront de mesurer l'efficacité des actions qualité et la satisfaction client tout au long de l'accord-cadre et des marchés subséquents le constituant.</p> <p>La partie ci-après décrit la liste des indicateurs de qualité à prendre en compte dans l'accord-cadre. Le Titulaire peut proposer des ajouts, modifications ou suppressions d'indicateurs. Toute demande doit être argumentée pour être soumise à validation de l'IGN.</p> <p>Plusieurs indicateurs sont complétés par des seuils contractuels à respecter par le Titulaire. Le non-respect de ces seuils constitue une non-conformité qui peut être associée à un système de pénalité.</p> <p>Indicateurs d'activités</p>		
Indicateur	Seuils	Observation
Suivi global des activités		
Nombre de lots en cours (actions engagées)	/	Valeur fin de mois
Ratio « charges consommées » / « charges planifiées »	100%	
Reste à faire et évaluation de l'écart à terminaison	/	

Indicateurs de conformité liés aux résultats		
Indicateur	Seuils	Observation
Maîtrise globale des délais		
Pourcentage (%) d'avancement des tâches programmées (global et par échéance)	/	Valeur fin de mois
Pourcentage (%) de retard par rapport au planning initial	/	
Pourcentage (%) de retard par rapport à la dernière version actualisée et validée du planning actualisé	0% de retard	
Ratio « nombre de livrables livrés à date » / « nombre prévu de livrables pour la même date »	100%	
Maîtrise globale des livraisons		
Nombre et liste des développements livrés sur la période (mois / an) avec version / répartition par catégorie / statut / échéance / retard	/	Valeur fin de mois
Nombre et liste des activités de tests sur la période (mois / an) avec répartition par lot / statut des rapports de tests / échéance / retard	/	
Nombre et liste des livrables sur la période (mois / an) avec version / répartition par catégorie (user stories, spécifications, documents, supports, études, dossiers...) / statut / échéance de livraison / retard	/	Valeur fin de mois
Indicateurs d'efficacité liés aux processus		
Indicateur	Seuils	Observation
Gestion des demandes d'évolution		
Mouvement des demandes d'évolution : nombre, en charge, statut	/	Valeur du mois
Gestion des actions		
Mouvement des actions (nouvelles, clôturées, en cours, en stock)	/	Valeur du mois
Nombre d'actions avec échéance dépassée, non clôturées à la date prévue	0	Valeur fin de mois
Indicateurs relatifs à la qualité du code		
Indicateur	Seuils	Observation

Indicateurs de qualité du code		
Nombre de lignes de code (total / répartition par composant / répartition par technologie)	/	Valeur fin de mois
Ratio « lignes de commentaires » / « lignes de code »	/	Valeur fin de mois
Taux de couverture du code lors des tests unitaires, par lot développé (lignes et chemins d'exécution)	60%	Valeur fin de mois
Indicateur sur la qualité globale du code (avec méthodologie associée)	/	Valeur fin de mois
Indicateur sur la complexité globale du code (avec méthodologie associée)	/	Valeur fin de mois
Indicateurs relatifs au produit / prestations		
Indicateur	Seuils	Observation
Suivi des non-conformités		
Nombre de non-conformité avec statut, catégorie, délais de résolution	/	Valeur fin de mois
Suivi des anomalies/problèmes		
Nombre d'anomalies/problèmes avec statut (nouveaux / traités / restants / clos), catégorie (bloquant, majeur, mineur), délais de prise en charge, délais de résolution	<i>Voir délais pour les anomalies selon la criticité (17.2.3)</i>	Valeur fin de mois
Nombre de correctifs déployés	/	Valeur fin de mois
Indicateurs relatifs aux risques		
Indicateur	Seuils	Observation
Nombre risques ouverts (ventilés par criticité)	/	Valeur fin de mois
Indicateur de répartition et stabilité des équipes du Titulaire		
Indicateur	Seuils	Observation
Nombre de remplacements dans les équipes du Titulaire par mois en cours de prestation	/	Valeur fin de mois
Nombre de personnes dans les équipes du Titulaire, avec répartition par rôles et responsabilités / compétences / activités		Valeur fin de mois

Exigence EX-QUA-3 : Suivi des indicateurs de qualité

Le Titulaire propose dans son offre au marché subséquent concerné les modalités de suivi des

indicateurs à l'IGN pour validation.

Les indicateurs de qualité sont suivis dans les instances existantes selon une fréquence au minimum mensuelle.

10.2.3 Qualité de l'intégration globale

Exigence EX-QUA-4 : Qualité de l'intégration globale

Le Titulaire est garant de la bonne intégration de ses développements dans la Géoplateforme et avec les systèmes tiers pré existants ou futurs avec lesquels le système échange des informations ou des flux, ou à l'intention desquels il expose des services standardisés.

10.2.4 Modalités d'Assurance Qualité

Les exigences relatives à l'organisation dans son ensemble sont couvertes dans la thématique 'Pilotage'.

L'exigence ci-dessous traite uniquement des thèmes à couvrir dans la partie Assurance Qualité de la réponse au marché subséquent concerné.

Exigence EX-QUA-5 : Thèmes 'Qualité' traités dans la partie Assurance Qualité

La partie Assurance Qualité aborde a minima les thèmes suivants :

- Gestion de la qualité et activités relatives à la qualité
- Gestion de la documentation
- Gestion de la validation des livrables
- Procédures de contrôle de la qualité (revues) et audits
- Gestion des non-conformités et non-respect des exigences
- Gestion des sous-traitants
- Gestion des indicateurs qualité

10.2.5 Exigences de gestion documentaire

Exigence EX-QUA-6 : Langue utilisée pour tous les documents

Sauf exception (*), tous les documents écrits spécifiquement dans le cadre de la présente prestation par le Titulaire et remis à l'IGN sont rédigés en langue française, en proscrivant autant que possible les anglicismes ou les néologismes.

Dans le cas où l'emploi d'un anglicisme ou un néologisme est inévitable, une définition précise, complète et rédigée en français en est donnée en introduction de chaque document. Pour les autres documents écrits remis par le Titulaire à l'IGN et non spécifiques à la prestation, la langue utilisée est le français sauf dérogation de l'IGN.

(*) Dans le cadre de développements Open Source, la langue française pourra être remplacée par la langue anglaise.

Exigence EX-QUA-7 : Format des documents

Le format de la documentation livrée doit être compatible avec la souche des postes de travail de l'IGN dans un format modifiable par l'IGN :

- Pour les documents de travail, le format doit être compatible Open office
- Pour les documents techniques, le format doit être sous un format de type «.markdown » afin de faciliter l'intégration dans une suite type usine logicielle
- Pour les livrables finaux, le format doit être .pdf

Si le Titulaire doit livrer tout ou partie de la documentation dans un format non supporté par l'IGN, il doit le préciser et obtenir son accord préalable.

Exigence EX-QUA-8 : Nomenclature et version des documents

Les noms de document respectent un formalisme précis et sont gérés par version. Les règles correspondantes seront précisées en début de prestation, harmonisées pour l'ensemble des prestations à la charge du Titulaire et seront validées avec l'IGN avant leur mise en application.

Exigence EX-QUA-9 : Modalités d'échanges des documents

Tous les documents sont échangés selon les modalités établies avec l'IGN en début de prestation et dans le respect des normes de sécurité en vigueur.

Exigence EX-QUA-10 : Sensibilité des documents

Les documents produits seront classés selon une échelle de sensibilité à définir avec l'IGN en début de prestation.

Les documents dits sensibles feront l'objet de modalités de transmission garantissant leur confidentialité. Ces procédures de transmission seront définies avec l'IGN au lancement de la prestation.

Le non-respect de tout ou partie de ces exigences peut faire l'objet d'une non-conformité soumise à pénalités (voir CCAP).

10.2.6 Compétences requises

Exigence EX-QUA-11 : Couverture des compétences

Au lancement de la prestation, le Titulaire propose une équipe compétente et expérimentée que l'IGN valide. Cette équipe doit être suffisamment qualifiée pour assurer la bonne exécution des prestations assignées au Titulaire.

Pendant toute la prestation, le Titulaire s'assure du maintien des compétences de son équipe afin de continuer à assurer la bonne exécution des prestations prévues. Le niveau de compétence de l'équipe du Titulaire est soumis à validation préalable d'IGN.

Le Titulaire met à disposition de l'IGN une matrice de compétences et la mettra régulièrement à jour. Elle sera annexée à chaque comité de pilotage. Cette matrice référence pour chaque thème fonctionnel ou technique nécessaire à l'exécution de la prestation, le niveau de compétence de chaque personne qui compose l'équipe du titulaire (0 : pas de connaissance, 1 :

bonne connaissance, 2 : maîtrise, 3 : expertise). Les thèmes sont définis dans l'annexe compétences de l'accord-cadre et pourront être complétés selon la prestation (par exemple : compétence sur un logiciel ou expérience de développement dans un langage spécifique).

Le Titulaire garantit donc le maintien, au sein de ses équipes :

- De toutes les compétences et profils nécessaires pour accomplir les prestations dont le Titulaire à la charge
- Des expertises et compétences requises sur chaque technologie et chaque composant développé ou maintenu.

Ce maintien en compétence se traduit par une note supérieure ou égale à la valeur 4 pour chaque thème sur la durée du projet. Cette note est obtenue en sommant pour chaque niveau de compétence du thème considéré l'effectif concerné par le niveau de compétence multiplié par le niveau de compétence.

Le non-respect de tout ou partie de ces exigences peut faire l'objet d'une non-conformité soumise à pénalités (voir CCAP).

Exigence EX-QUA-12 : Remplacement d'une ressource

La bonne exécution des prestations et exigences de l'accord-cadre, de ses marchés subséquents et bons de commande dépend en particulier de l'expertise du Titulaire, du profil de compétence des personnes intervenantes qu'il désigne, et de leur respect des contraintes de confidentialité et de déontologie professionnelle.

Dans le cas de non-respect des mentions ci-dessus, l'IGN se réserve le droit de demander expressément par écrit au Titulaire le remplacement des personnes intervenantes concernées suivant des modalités précisées au cas par cas : délais, nombre de profils alternatifs proposés... Les délais de prise en charge de ces demandes sont par défaut de 10 jours ouvrés.

En cas d'empêchement ou de remplacement d'une personne intervenante à l'initiative du Titulaire ou de la personne elle-même, le Titulaire doit :

- En aviser immédiatement l'IGN (y compris par courrier), c'est-à-dire dès que le Titulaire a connaissance de l'empêchement ou du remplacement de la personne intervenante
- Prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'il n'y ait aucun impact sur la bonne exécution des prestations
- Proposer une personne remplaçante (et / ou de formations nécessaires selon les cas) afin de rétablir la couverture complète et continue des compétences requises et communiquer le nom et les titres à l'IGN dans un délai maximal de 10 jours ouvrés à compter de la date d'envoi de l'avis mentionné ci-dessus, afin que l'IGN puisse valider le remplacement

Exigence EX-QUA-13 : Période de recouvrement

Une fois le remplacement accepté, la période de recouvrement doit être au moins de :

- 10 jours travaillés pour une compétence-clé du Titulaire
- 5 jours travaillés pour les autres membres de l'équipe du Titulaire

Une compétence-clé joue un rôle important en matière de cohérence fonctionnelle ou technique, d'expertise et de coordination.

La personne remplaçante est considérée comme acceptée si l'IGN ne la récusé pas dans un délai de trois mois à compter de son entrée en fonction. Si l'IGN récusé la personne remplaçante, le Titulaire dispose de huit jours pour désigner une autre personne remplaçante et en informer l'IGN.

Exigence EX-QUA-14 : Stabilité de la composition des équipes

Les modifications trop fréquentes de la composition des équipes constituent un facteur de risque au regard de la bonne exécution des prestations.

Si le Titulaire souhaite modifier son équipe au cours de l'exécution d'une prestation, il s'engage à mettre en place les mesures nécessaires afin d' :

- Assurer de manière générale la stabilité de son personnel
- Garder le même niveau de compétence
- Éviter, sauf nécessité absolue, pendant la période de construction du nouveau service, de changer les personnes-clés au sein de ses propres équipes

Exigence EX-QUA-15 : Mise à niveau des connaissances

Le Titulaire est responsable de la mise à niveau des connaissances indispensables pour son personnel, sur l'ensemble des sujets relevant des prestations dont il a la charge. Il assume l'incidence des actions correspondantes (formations internes, etc.) sur l'organisation de la prestation.

Le Titulaire définit et met en application un plan de montée en connaissances systématique des nouvelles personnes entrant dans ses équipes. Ce plan peut être demandé par l'une des instances de gouvernance.

Le Titulaire définit et met également en application un plan de transfert des connaissances de ses équipes vers l'IGN pour maintenir le niveau des connaissances stables entre chaque personne contributrice du programme.

10.2.7 Exigences de gestion des livrables

Exigence EX-QUA-16 : Rédaction des livrables

Le Titulaire s'engage à produire tous les livrables définis dans le cadre de l'accord-cadre et de ses marchés subséquents.

Exigence EX-QUA-17 : Suivi des livrables

Un suivi des livrables, sous la forme d'un tableau de suivi, sera mis en place dès le lancement de chaque prestation. Le Titulaire doit mettre en œuvre les actions nécessaires pour effectuer le suivi efficace des livrables, à savoir :

- Recensement des nouveaux livrables par rapport à la version précédente du suivi
- Suivi de l'état de livraison, de relecture, de validation de chaque livrable dans le tableau contenant (liste non exhaustive) :
 - L'activité considérée
 - Le nom du livrable
 - La date prévue de livraison
 - L'avancement et / ou le statut

- La date de livraison
- Revue mensuelle de cette liste de livrables

Exigence EX-QUA-18 : Modalités de revue des livrables

Les sessions de revue des livrables permettent de mesurer l'avancement sur un sujet donné, de partager du feedback (positif ou négatif), ou encore de réorienter la trajectoire.

Les modalités pratiques de revue des livrables sont précisées par le Titulaire dans le Plan de Management Programme, lequel prévoira au moins les dispositions suivantes :

- L'organisation de la revue des livrables est à la charge du Titulaire dans l'instance adéquate
- La fréquence de revue des livrables est régulière, au minimum mensuelle
- Le Titulaire témoigne de l'avancement des revues de livrables dans l'instance de gouvernance correspondante
- Les modalités d'échange des remarques et des corrections (fiche de lecture, mode « correction », etc.) sont choisies par l'IGN
- L'IGN se réserve la possibilité de mettre en place des modalités d'urgence, en cas de difficulté à finaliser la revue et/ou la prise en compte des corrections dans le délai imparti
- Lors d'une livraison de document (livraison initiale ou corrective), il incombe au Titulaire de s'assurer que chaque destinataire, dont la liste est fournie par l'IGN, a été nominalelement notifié de la livraison, et dispose des moyens d'accéder au document
- Une version du document intégrant les corrections demandées doit être relivrée par le Titulaire dans un délai maximal d'une semaine après transmission des remarques, sauf indication différente dans le Cahier des charges (CCTP) du marché considéré

Les modalités ne figurant pas dans la liste ci-dessus doivent être communiquées et validées par l'IGN.

Exigence EX-QUA-19 : Levée des réserves sur les livrables

La validation des livrables est à la charge de l'IGN et conduit à :

- La validation des livrables sans réserve
- La validation des livrables avec des réserves
- Le refus des livrables

En cas de validation avec réserves, l'IGN indique :

- Les conditions de levée de réserves sur ce livrable
- Le délai accordé au Titulaire pour satisfaire à ces conditions ; ce délai accordé ne pouvant justifier le décalage ou le retard du Titulaire sur un autre livrable

En cas de refus, l'IGN indique au Titulaire le périmètre des travaux à reprendre.

En cas de difficulté opérationnelle à mener le cycle de revue et / ou de correction d'un livrable, afin de mener à bien la finalisation du livrable, l'IGN pourra imposer au Titulaire une procédure appropriée à titre exceptionnel de finalisation du livrable, par exemple :

- Ateliers sur site IGN ou sur le site du Titulaire (en mode collaboratif)
- Tests en commun

- Déplacement temporaire d'une des équipes
- Utilisation d'une procédure formelle d'échange (exemple : fiche de lecture...).

Le non-respect de tout ou partie de ces exigences peut faire l'objet d'une non-conformité soumise à pénalités (voir CCAP, Article 18).

10.2.8 Exigences d'audit

Exigence EX-QUA-20 : Déclenchement d'audit

L'IGN se réserve le droit de pratiquer des audits sur les prestations objets du présent marché ou de les faire pratiquer par un tiers de confiance.

Ces audits peuvent porter :

- Sur tout ou partie du périmètre des prestations du marché
- Sur les thèmes suivants (liste non exhaustive fournie à titre indicatif) :
 - Pilotage et gestion de projet
 - Qualité (respect de la bonne application des exigences de qualité, contrôle qualité d'un livrable, etc.)
 - Processus de développement
 - Processus d'exploitation
 - Mesures de sécurité
 - Plan de réversibilité
 - Qualité du code développé
 - Sécurité

Sur demande de l'IGN, le Titulaire s'engage à délivrer, le cas échéant, les accès nécessaires à tout document ou élément permettant la préparation, la réalisation et le suivi de l'audit. Par exemple, le Titulaire devra pouvoir fournir les éléments permettant :

- De valider l'application des bonnes pratiques pour la délivrance du service
- De fournir les éléments permettant la traçabilité du service délivré
- De montrer l'adéquation des reporting mesurant l'efficacité du service avec les données ayant permis la constitution des indicateurs de mesure

Ces audits peuvent être déclenchés à tout moment par l'IGN, notamment lorsque l'IGN identifie des écarts qui ne font pas l'objet d'un traitement approprié à même de garantir la qualité des travaux / livrables attendus.

Le déclenchement et la planification des audits sont instruits dans le cadre des comités de pilotage ou opérationnels, en fonction notamment de leur objet et de leur périmètre.

Le déclenchement et la planification des audits seront à l'initiative de l'IGN. Sur demande de l'IGN, un audit doit pouvoir être lancé avec le Titulaire dans un délai de 5 jours ouvrés.

Exigence EX-QUA-21 : Méthode d'audit

La méthode d'audit retenue par l'IGN se décompose en 4 phases, comme suit :

- Phase de lancement incluant la définition des objectifs de l'audit et élaboration du planning de

l'audit

- Phase de collecte d'information et d'analyse, cette phase peut comprendre des interviews des personnes de l'équipe du Titulaire
- Phase de restitution des résultats incluant diagnostic, conclusions, préconisations et plan d'actions associés
- Phase de traitement et suivi des écarts

Le temps passé par le personnel du Titulaire, pour la participation aux audits et aux traitements des écarts constatés, reste à sa charge.

A l'issue des audits, un rapport d'audit est établi par l'IGN (ou le tiers que l'IGN a diligenté pour mener l'audit). Les écarts constatés doivent faire l'objet de mesures correctives par le Titulaire. Le Titulaire doit présenter à l'IGN un plan d'actions pour la correction des écarts.

Seul l'IGN, ou le tiers diligenté pour mener les audits, peut lever les écarts constatés au regard de la pertinence du plan d'actions proposé et mis en œuvre par le Titulaire.

Dans le cadre de test d'intrusion, de vulnérabilité ou de robustesse, la personne responsable du marché du Titulaire est l'interlocutrice privilégiée de l'organisme auditeur, du directeur de projet et du RSSI de l'IGN, tant pour l'organisation, la mise en œuvre que le suivi des audits. Pour tous les autres audits, la personne responsable qualité du Titulaire est l'interlocutrice privilégiée de l'organisme auditeur, du directeur de projet et du responsable Qualité de l'IGN, tant pour l'organisation, la mise en œuvre que le suivi des audits.

L'IGN se réserve le droit de faire accompagner l'organisme auditeur par un ou plusieurs de ses experts techniques.

11 Thématique « Architecture »

11.1 Présentation du socle technique de la Géoplateforme

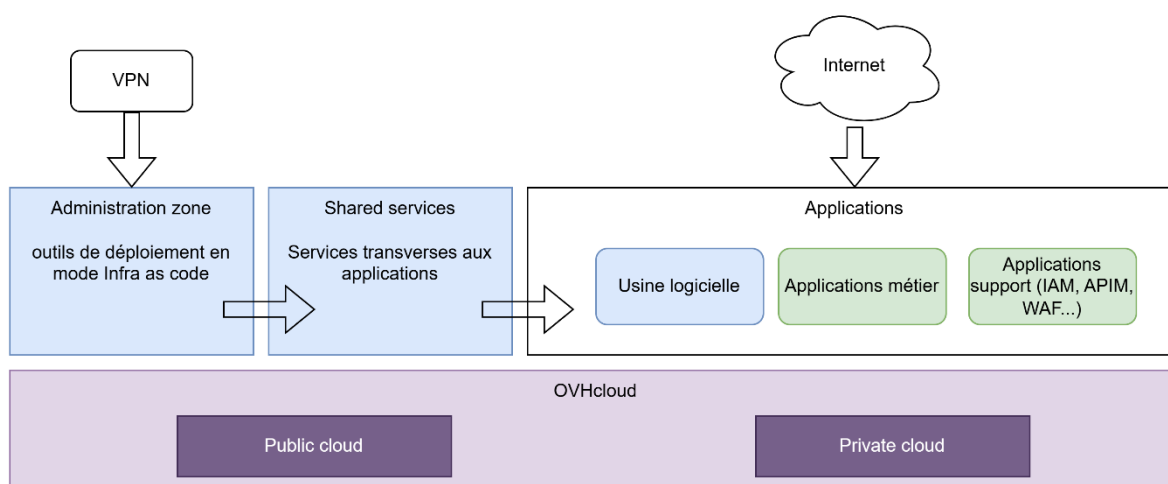


Figure 22 : Vision macro du socle Géoplateforme

Le socle technique repose sur les offres « Public Cloud » et « Private Cloud » d'OVHcloud. Le présent marché concerne les composants indiqués en vert (« Applications métier » et « Applications support ») qui sont tous conçus, sauf exception, pour être déployés dans Kubernetes.

Le Titulaire pourra utiliser les composants en bleu pour son travail :

- Concernant les accès à la plateforme pour des actions de maintenance applicative :
 - Un accès VPN IPSec sera mis en place. Il sera nécessaire pour les environnements de développement, qualification et pré-production
 - Le composant Gitlab hébergeant les codes sources de la Géoplateforme est pour sa part exposé sur Internet.
- Concernant les services « transverses » :
 - si le Titulaire, durant le développement du composant applicatif dont il a la charge, identifie des dépendances à des backends (BDD, S3, NFS, RabbitMQ...), il pourra demander l'intégration de ces services dans les « shared services » par l'équipe d'exploitation de l'IGN

11.2 Paysage système et environnements

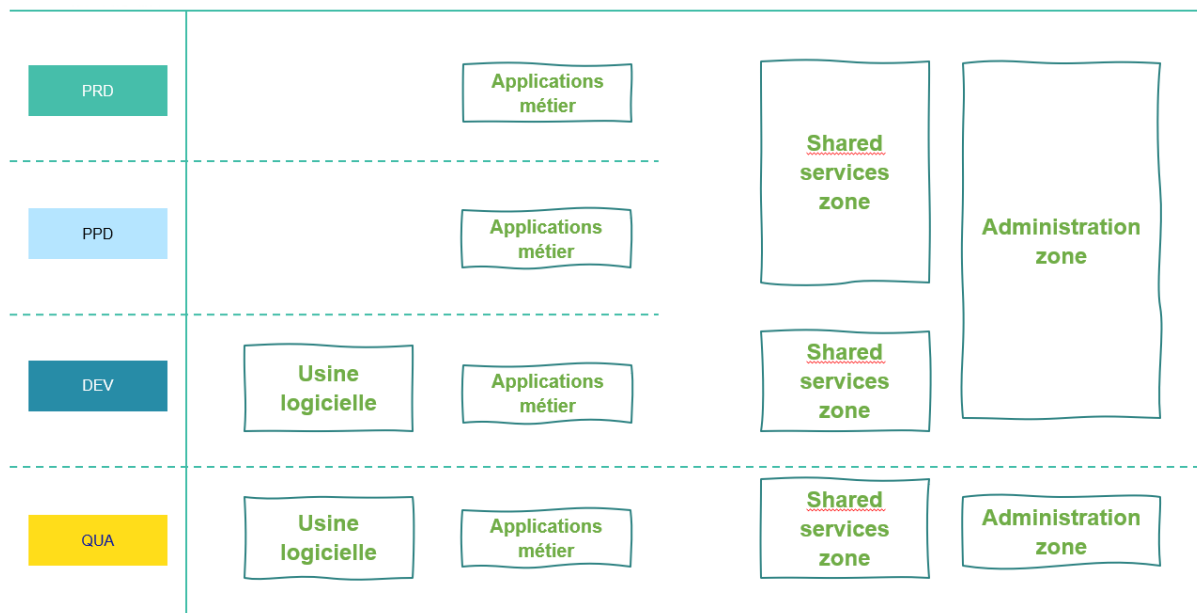


Figure 23 : Paysage système Géoplateforme

Le périmètre du présent marché doit permettre de développer ou prendre en tierce maintenance applicative des composants applicatifs présents dans la Géoplateforme.

Le paysage système est construit comme suit :

- « **Administration zone** » : zone dédiée à l'administration technique de la plateforme. Elle permet de superviser et opérer les autres zones
- « **Shared services zone** » : zone incluant les services techniques (ex : DNS, SMTP...) et les services applicatifs transverses (PostgreSQL...) communs à plusieurs applications métier
- « **Usine logicielle** » : zone d'accueil des équipes de développement. Les fonctionnalités de l'usine logicielle sont présentées au 5.2.

- « **Applications métier** » : zone accueillant les services métier de la Géoplateforme (Portails, API, outils de traitement...) traitant de données géographiques

Chaque zone se décline en plusieurs environnements (Développement, Qualification, Pré-production et/ou Production) :

- Développement
 - L'environnement de Développement permet de réaliser et tester tous les types de développement nécessaires à la Géoplateforme, de qualifier les briques ou composants applicatifs intégrés dans celui-ci (open source ou composant propriétaire)
- Qualification
 - L'environnement de Qualification permet de tester tout processus applicatif de la Géoplateforme de bout-en-bout, sur des données de tests ou réelles représentatives afin de valider la conformité de la solution. Cette plateforme est visible depuis Internet avec des restrictions d'accès
- Pré-production
 - L'environnement de préproduction permet de tester tout processus applicatif de la Géoplateforme de bout-en-bout, sur des données réelles étendues et représentatives, notamment dans le cadre de la Vérification d'Aptitude IGN et des Test Métiers IGN. Cette plateforme est visible depuis Internet avec des restrictions d'accès
 - L'environnement de pré-production est également dimensionné afin de permettre des tests de performance et des tests de non-régression fonctionnelle et technique probants, avant mise à disposition d'une version de la Géoplateforme en production
 - L'environnement de pré-production permet également à l'IGN de réaliser et de tester les correctifs de la version courante (version actuelle en Production), notamment les correctifs urgents, y compris tests de non-régression fonctionnelle et technique

11.3 Architecture technique

11.3.1 Principes généraux

<p>Exigence EX-ARC-1 : Conception d'une application métier</p> <p>Le Titulaire s'engage à concevoir, dimensionner et mettre en œuvre les composants applicatifs dont il a la charge dans le respect de tous les besoins exprimés dans les pièces du présent accord-cadre et de ses marchés subséquents (besoins fonctionnels, techniques, de conformité, de performance, de disponibilité, d'exploitabilité, de traçabilité et d'évolutivité).</p> <p>Toutes les applications métiers déployées en production feront au préalable l'objet d'ateliers de conception qui donneront lieu à la rédaction d'un dossier d'architecture applicatif, mis à jour à chaque évolution, permettant par l'IGN une intégration de l'application dans la Géoplateforme</p>
<p>Exigence EX-ARC-2 :</p> <p>Les architectures seront de type web, accessibles en clients légers (sans modules ou composants complémentaires).</p>
<p>Exigence EX-ARC-3 :</p> <p>L'application métier sera conçue sur le modèle d'architecture « API First » (les fondations des logiciels sont basées sur des API rest et Cloud native).</p>

Exigence EX-ARC-4 :

L'application métier sera de type site web adaptatif (Responsive Web Design).

Exigence EX-ARC-5 :

L'application métier devra, autant que possible, être conçue pour du mode sans affinité de session (stateless)

Exigence EX-ARC-6 :

L'application métier sera conçue selon une architecture 3 tiers.

Exigence EX-ARC-7 :

L'application métier est conçue dans le respect du référentiel général d'interopérabilité 2.0.

Exigence EX-ARC-8 :

L'IGN spécifie des exigences de dimensionnement liés à l'usage des services de la Géoplateforme. Le Titulaire définit à partir de ces exigences un dimensionnement cible des ressources utiles au fonctionnement de l'application métier qu'il développe ou maintient.

Les limites techniques de l'application métier seront évaluées par l'IGN avant toute mise en production. Le Titulaire fournira en conséquence des scénarios permettant d'évaluer la performance, la disponibilité et la robustesse de son application. L'IGN intégrera ces scénarios dans sa plateforme de tir de charge, montée chez un hébergeur différent et basée sur l'utilisation de Gatling.

Exigence EX-ARC-9 : Approche « micro-services »

L'application métier devra être conçue selon une approche « micro-services » afin de s'intégrer au mieux dans la Géoplateforme.

11.3.2 Cartographie et documentation

Exigence EX-ARC-10 : Contenu du dossier d'architecture applicatif

Le dossier d'architecture applicatif de l'application métier sera maintenu et mis à jour, par le Titulaire sur son périmètre de responsabilité, sur la durée des prestations qui lui seront attribuées. Ils feront apparaître a minima :

- Les noms et les fonctions des applications
- Les interfaces et flux : description fonctionnelle des points d'interconnexion
- L'inventaire des dispositifs et procédures d'administration des composants permettant de réaliser notamment les opérations d'installation, de mise à jour, de supervision, de gestion des configurations, d'authentification ainsi que de gestion des comptes et des droits d'accès
- Le positionnement des services dans l'infrastructure
- Le dimensionnement dans l'infrastructure

- Les versions des composants utilisés

11.3.3 Intégration de l'application métier sur OVHcloud

Pour le choix des composants applicatifs et briques techniques qui composeront l'application métier, l'usage des services d'infrastructure proposés par OVHcloud en mode SaaS sera privilégié s'ils correspondent en termes de performance et fonctionnalités.

Exigence EX-ARC-11 :

Le Titulaire s'engage à choisir les composants applicatifs et briques techniques de son application métier pour qu'ils s'intègrent au plus près du socle technique Géoplateforme, afin d'offrir :

- Une résilience sur les services critiques
- Une élasticité et une scalabilité de la plateforme
- Une orchestration et une automatisation des déploiements.

Dans la mesure du possible, le Titulaire utilisera les services techniques d'infrastructure déjà disponibles

11.3.4 Codes sources

Exigence EX-ARC-12 : Dépôt des codes sources

Les codes sources seront systématiquement intégrés dans l'usine logicielle mise en place sur la Géoplateforme.

11.3.5 Cloisonnement et segmentation des réseaux

Exigence EX-ARC-13 :

Lors du développement de l'application métier, le Titulaire devra identifier chaque niveau de sensibilité des données dont l'application métier aura la charge.

Une zone de sécurité distincte sera construite pour chaque niveau de sensibilité. Seuls les flux strictement nécessaires au bon fonctionnement et à la sécurité de l'application métier seront autorisés entre les zones de sécurité.

11.3.6 Stockage

Exigence EX-ARC-14 : Capacité des espaces de stockage

Le Titulaire réalise, dans le cadre des travaux de développement, une étude des niveaux de sollicitations, de la volumétrie future et de l'utilisation pour choisir des espaces de stockage performants et adaptés à l'application métier dont il a la charge.

11.3.7 Supervision

Exigence EX-ARC-15 : Erreurs et résolution

Le Titulaire fournira la liste à jour des messages d'erreur de l'application métier dont il assure le développement ou la maintenance ainsi que les actions de résolution préconisées à destination de l'équipe de supervision.

11.3.8 Sauvegarde

La stratégie de sauvegarde à mettre en place a pour objectif de permettre une reprise sur incident liée à une perte accidentelle de donnée. La sauvegarde doit donc se limiter aux éléments strictement nécessaires ne pouvant être reconstruits, comme par exemple :

- Les données de configuration,
- Le paramétrage,
- Le code source ...

Elle couvre aussi bien les données métiers (sauvegarde pour les SGBD, données utilisateurs et utilisatrices, ...) que les données techniques dont les configurations des composants d'infrastructure. Le Titulaire prendra en compte, en priorité, les outils de sauvegarde mis à disposition dans le catalogue de services de l'Hébergeur.

Exigence EX-ARC-16 : Plan de sauvegarde
--

Le Titulaire proposera une stratégie de sauvegarde de son application métier. Cette stratégie se traduira par un processus de sauvegarde incluant un plan de sauvegarde, type de sauvegarde, fréquence de sauvegarde et fenêtre de sauvegarde, durée de rétention des sauvegardes.
--

11.3.9 Élasticité

Exigence EX-ARC-17 :

Le Titulaire mettra en œuvre dans ses développements les mécanismes permettant aux applications dont il a la charge de s'adapter à la hausse comme à la baisse aux sollicitations reçues.

11.4 Infrastructure

11.4.1 Maintenabilité

Le Titulaire devra porter une attention particulière pour uniformiser autant que possible les composants techniques et technologiques utilisés ainsi que leurs versions avec l'existant de la Géoplateforme.

Les systèmes d'exploitation et middlewares devront être déployés et maintenus dans des versions supportées par les organismes éditeurs / communautés, et exemptes de failles de sécurité.

Exigence EX-ARC-18 :

Les solutions open sources seront sélectionnées en priorité. Un produit commercial pourra être envisagé s'il n'y pas d'équivalent open source sur le marché (en termes de fonctionnalités requises ou de performance).
Les licences des solutions open sources utilisées seront soumis à la validation de l'IGN avant intégration dans la Géoplateforme.

Spécificités Java :

- la version de Java utilisée doit être compatible avec les composants logiciels ou d'infrastructure du paysage système et les exigences de sécurité.
- Les versions de Java devront être mises à jour en fonction des besoins des applications, des standards IGN et des recommandations de l'organisme éditeur après avoir vérifié la compatibilité des applications.
- Plusieurs versions de java pourront néanmoins cohabiter si le fonctionnement des applications du paysage système l'exigeait.

11.4.2 Passerelles

11.4.2.1 *Bastion de rebond*

Exigence EX-ARC-19 :
Les accès d'administration technique (SSH, HTTPS, TSE) des équipes du Titulaire dans l'environnement de développement de la Géoplateforme seront centralisés sur des bastions qui identifieront nominativement les personnes utilisatrices et journaliseront les accès. Ces bastions sont mis en place par l'IGN et l'interconnexion devra être construite par le Titulaire

11.4.2.2 *Systèmes d'échange*

Exigence EX-ARC-20 :
Les applications ne devront pas accéder directement aux systèmes de fichiers d'applications tierces. L'opération s'effectuera au travers d'un système d'échange ou d'API.

11.4.2.3 *Environnement de travail*

Exigence EX-ARC-21 :
Les applications ne posséderont pas d'adhérence avec les systèmes d'exploitation des périphériques clients.

11.5 Description générale des prestations

11.5.1 Panorama résumé des prestations

Prestations	Contenu résumé	
-------------	----------------	--

UO-ARC-01	Étude d'architecture, d'urbanisation et de sécurité	Unitaire
-----------	---	----------

11.6 Description détaillée des prestations

11.6.1 Prestation d'étude d'architecture, d'urbanisation et de sécurité

UO-ARC-01	
Objectifs	Cette prestation vise à la réalisation d'études, réflexions, ateliers pour concevoir, faire évoluer, auditer l'architecture de la Géoplateforme, l'urbanisation du système et la prise en compte des questions de sécurité.
Activités	<p>Les travaux attendus du Titulaire sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse de l'existant et recommandations stratégiques • Participation à l'analyse des besoins. • Conception et/ou adaptation de l'architecture de la Géoplateforme • Garantir l'homogénéité du système. • Participer aux processus de gouvernance du SI. • Support aux équipes de développement • Veille technologique
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> • Expression de besoins fourni par l'IGN <ul style="list-style-type: none"> ○ Problématique rencontrée ○ Documentation associée disponible ○ Objectifs ○ Type de livrable attendu ○ Règles spécifiques • Documentation de composants à intégrer dans la Géoplateforme • Expression de besoins sur la thématique Sécurité
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Livrables attendus, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> ○ Rapport d'expertise, ○ Analyse de l'architecture ○ Plan d'actions, d'améliorations, d'évolutions... ○ Diagramme d'architecture ○ Cartographie du système • Support et CR des réunions

Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> • Simple : durée 1 à 5 JH • Moyen : durée 6 à 15 JH • Complexe : durée 16 à 30 JH 			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP	X	MOE - Architecte technique	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	
	MOA - Consultant fonctionnel		MOE - Développeur MO, BO, API	
	MOA - Architecte IT fonctionnel	X	Expertise	X
	MOA - UX Designer			

12 Thématique “Sécurité”

12.1 Organisation

Exigence EX-SEC-1 : Désignation par le Titulaire d'une personne responsable sécurité
<p>Le Titulaire désignera une personne interlocutrice de l'IGN pilotant l'ensemble des opérations liées à la sécurité des SI et responsable de s'assurer de la mise en œuvre des exigences de sécurité.</p> <p>La personne responsable de la sécurité désignée par le Titulaire prendra en charge l'organisation des instances de suivi de la sécurité : convocation, proposition d'ordre du jour, rédaction des comptes-rendus.</p> <p>Elle pourra convier à ces réunions les personnes impliquées dans les sujets inscrits à l'ordre du jour. Elle conseille l'IGN dans son approche de la sécurité du SI, en fonction des audits, des incidents identifiés sur le périmètre de responsabilité du Titulaire dans la Géoplateforme ou en fonction des évolutions techniques et réglementaires.</p>

Exigence EX-SEC-2 : Tableau de bord de sécurité
<p>Le Titulaire mettra en œuvre et alimentera un tableau de bord permettant d'évaluer le niveau de sécurité des composants de la Géoplateforme dont il a la charge ainsi que la bonne réalisation des prestations du marché.</p> <p>Seront prévus à minima :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le nombre de vulnérabilités détectées et corrigées sur ces composants agrégées par niveau de criticité ; • Le nombre d'incidents de sécurité et le temps médian de prise en compte et de résolution. <p>Ces résultats seront agrégés par niveau de criticité.</p> <p>Ces tableaux de bords sont présentés par le Titulaire dans l'instance de suivi.</p> <p>Le Titulaire précisera la démarche adoptée pour concevoir ce tableau de bord et comment il sera utilisé dans un processus d'amélioration continue de la sécurité de la prestation.</p>

12.2 Responsabilité

Exigence EX-SEC-3 : Prestations attendues

Le Titulaire a pour responsabilité :

- L'application des exigences précisées dans le présent document ;
- Le respect des bonnes pratiques et de l'état de l'art en matière de sécurité ;
- Le maintien en condition de sécurité des composants dont il assure le développement ou la maintenance ;
- La réalisation d'activité de veille en termes de sécurité des SI ;
- L'identification et la correction des vulnérabilités ;
- L'identification, la qualification et le traitement des incidents de sécurité survenant sur ces composants.

Exigence EX-SEC-4 : Constitution de l'état de l'art

On désignera par état de l'art SSI l'ensemble des connaissances techniques et réglementaires, des standards, des normes et des méthodologies dans le domaine de la sécurité des systèmes d'information (SSI).

Le Titulaire doit avoir connaissance de l'état de l'art SSI lui permettant de mener à bien les prestations attendues en termes de sécurité des systèmes d'information.

Le Titulaire indiquera l'organisation et moyens mis en œuvre pour constituer et maintenir à jour cet état de l'art. Il précisera ainsi les sources de connaissances et référentiels utilisées pour constituer cette base de connaissance.

Le Titulaire précisera le niveau d'expertise des équipes intervenant dans les prestations SSI prévues au titre du marché.

Exigence EX-SEC-5 : Obligation de couverture des exigences de sécurité

Le Titulaire vérifie que l'ensemble des exigences de sécurité peuvent être couvertes. En particulier, dans le cas où une solution qu'il propose nécessite des données en entrée ou l'existence de services spécifiques de l'Hébergeur ou de l'IGN, il s'assure que ces derniers sont bien en capacité de les lui fournir dans le cadre de l'offre souscrite par l'IGN.

Exigence EX-SEC-6 : Obligation de conseil

Le Titulaire est tenu à une obligation de conseil, de mise en garde et de recommandations en termes de sécurité et de mise à l'état de l'art. En particulier il s'engage à informer l'IGN des risques pouvant résulter d'une opération d'évolution ou de la mise en œuvre éventuelle d'actions correctives ou de prévention sur les composants dont il a la charge.

Lorsqu'il juge que les exigences de sécurité décrites dans le présent document ne lui permettent pas de répondre à ses responsabilités, le Titulaire doit proposer des mesures complémentaires à l'IGN.

12.3 Exigences de sécurité

Nous désignerons par système d'information du Titulaire le sous-ensemble de son système d'information utilisé dans le cadre des prestations réalisées au titre du marché.

Exigence EX-SEC-7 : Protection du système d'information du Titulaire

Le Titulaire décrira dans son offre à chaque marché subséquent les différentes mesures organisationnelles et techniques mises en œuvre pour garantir la protection de la partie de son système d'information utilisée dans le cadre de ce marché. Il décrira ainsi les mesures de :

- Contrôle des accès aux locaux du Titulaire destinés à le protéger d'éventuelles intrusions physiques ;
- Protection des réseaux d'administration utilisés dans le cadre des opérations d'administration sur l'environnement de développement de la Géoplateforme;

- Renforcement et de sécurisation des postes de travail intervenant dans les opérations d'administration;
- Gestion des droits et des identités mises en place sur son SI : politique des mots de passe, respect du principe de moindre privilège
- Traçabilité des accès permettant d'identifier qui de son personnel a accédé au SI de la Géoplateforme et les actions d'administration effectuées.

Le Titulaire devra procéder à un audit régulier de vulnérabilités de son système d'information pour s'assurer de l'absence de vulnérabilités le concernant.

Exigence EX-SEC-8 : Applications de plans gouvernementaux

Dans le cadre de l'application de plans gouvernementaux, le Premier Ministre peut décider de la mise en œuvre d'un ensemble de mesures spécifiques destinées à lutter contre des attaques notamment terroristes visant certains systèmes d'information de l'État.

Dans le cadre du marché, le Titulaire pourrait être concerné par ces plans décidés au niveau gouvernemental, et s'engage à proposer et mettre en œuvre des solutions de sécurité pour y répondre ou à appliquer les consignes données par l'IGN. Ces mesures sont susceptibles d'évoluer et seront transmises par l'IGN au cours du marché.

Dans le cas où la mise en place de ces consignes dépasse le périmètre des prestations prévues au titre du marché, le Titulaire élabore à destination de l'IGN un plan d'actions comprenant les éléments de coûts, une estimation de la complexité de réalisation, un calendrier de mise en place et une évaluation des effets de bords pouvant résulter de cette mise en œuvre.

L'IGN pourra mettre en œuvre ce plan d'action ou commander une nouvelle prestation dans ce but.

Exigence EX-SEC-9 : Responsabilité des sous-traitants

Le Titulaire est garant du respect des exigences de sécurité par les éventuels sous-traitants auxquels il a recours. Il s'assure du respect par les sous-traitants des exigences du présent document.

Exigence EX-SEC-10 : Adaptation aux évolutions du cadre réglementaire

Les exigences réglementaires et légales auxquelles est soumis l'IGN peuvent être amenées à évoluer au cours du marché. Le Titulaire devra pourvoir définir et mettre en œuvre des mesures complémentaires pour s'adapter à ces évolutions.

Dans le cas où leur mise en place dépasse le périmètre des prestations prévues au titre du marché, le Titulaire suivra une démarche identique à celle de l'exigence EX-SEC-**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** (Applications de plans gouvernementaux) en proposant un plan d'actions chiffré à l'IGN.

12.3.1 Conformité

Certains systèmes d'information de la Géoplateforme sont concernés par une homologation RGS.

Exigence EX-SEC-11 : Conformité aux exigences du RGS

Le Titulaire veillera à ce que les systèmes qu'il conçoit et qui sont concernés par une homologation RGS respectent les exigences du RGS et ne bloquent pas l'homologation des systèmes d'information sous sa responsabilité.

Exigence EX-SEC-12 : Conformité des évolutions aux exigences de sécurité

Les évolutions fonctionnelles ou techniques ne doivent pas remettre en cause le respect des exigences de sécurité. En cas d'évolution, le Titulaire devra vérifier que sa mise en œuvre est conforme aux exigences de sécurité.

En cas de risques de non-respect de ces exigences, le Titulaire en informe l'IGN pour convenir

des adaptations possibles.

12.3.2 Habilitations

Exigence EX-SEC-13 : Gestion des autorisations d'accès du personnel du Titulaire

Tout personnel du Titulaire qui accède au système d'information de la Géoplateforme dans le cadre de prestations de conception, de déploiement, de test ou d'administration doit y être préalablement autorisé.

Cette exigence vaut également pour les accès aux documents d'architecture ou ceux relatifs à la sécurité des systèmes d'information.

Le Titulaire met en œuvre des mesures techniques et organisationnelles pour vérifier que le personnel accédant au système d'information de la Géoplateforme est bien légitime. Il fournit ainsi :

- Une identité numérique propre à la personne intervenant par l'attribution d'un compte nominatif ;
- Un mécanisme d'authentification à double facteur ;
- Un mécanisme de traçabilité permettant l'imputabilité des actions à l'identité numérique du personnel.

Le Titulaire effectue une revue régulière des comptes pour s'assurer qu'ils soient tous associés à un personnel concerné par les prestations du marché.

L'IGN suit le principe de moindre privilège dans l'attribution des droits des personnes utilisatrices ayant accès à tout ou partie de la Géoplateforme.

12.3.3 Exploitation – Maintien en condition de sécurité

Exigence EX-SEC-14 : Veille de sécurité

Le Titulaire réalise une veille continue de sécurité concernant les potentielles vulnérabilités et alertes qui pourraient concerner le périmètre du SI dont il est en charge le développement ou la maintenance.

Le Titulaire devra prendre en compte les alertes remontées par l'IGN et par les outils de l'usine logicielle de la Géoplateforme (DependencyTrack...) afin de maintenir dans les bonnes conditions de sécurité les composants dont il est en charge .

Exigence EX-SEC-15 : Identification et correction des vulnérabilités

Le Titulaire est responsable de l'identification et de la correction des vulnérabilités sur le périmètre du SI dont il est en charge dans des délais cohérents avec leur dangerosité.

Le Titulaire précisera dans son offre au marché subséquent les outils et l'organisation qu'il mettra en œuvre pour respecter cette exigence.

12.4 Conception – Sécurité des développements

Exigence EX-SEC-16 : Sécurité des développements

Le Titulaire est tenu d'assurer la sécurité des développements conformément à l'état de l'art dans chacune des technologies mises en œuvre, en particulier et de façon non exhaustive concernant :

- Le contrôle des entrées ;
- La sécurisation des accès aux fonctions d'administration ;
- L'installation de fonctions ou services nécessaires au bon fonctionnement de l'application selon la règle de moindre privilège ;
- La gestion et l'utilisation sécurisées des mots de passe ;
- La gestion sécurisée des erreurs ;
- Le maintien en condition de sécurité de l'environnement applicatif lorsque le Titulaire en a la responsabilité selon les recommandations de l'organisme éditeur.

Le Titulaire devra à minima être en mesure d'appliquer les recommandations de l'OWASP.

La recette d'une application doit comprendre une revue du code permettant de s'assurer d'une implémentation conforme aux exigences de sécurité. La correction d'éventuelles anomalies détectées lors de la revue de code sont à la charge du Titulaire.

Le Titulaire décrira dans son offre au marché subséquent les mesures techniques et organisationnelles mises en œuvre pour garantir cette exigence. Il présentera en particulier les outils lui permettant de renforcer ses contrôles (ex : scan de code source, audit de vulnérabilités) et comment ils s'intègrent aux autres outils mis en œuvre pour les tâches de développement.

Le Titulaire décrira dans son offre à la demande de prestation les référentiels de sécurité (ex : OWASP) qu'il utilise dans le cadre de ses activités de développement. Le Titulaire communiquera à l'IGN, dans son offre au marché subséquent, les référentiels utilisés s'il s'agit de référentiels internes qui lui sont propres.

Exigence EX-SEC-17 : Intégration de la sécurité dans la démarche projet

Le Titulaire met en œuvre une démarche intégrant la sécurité dans chaque phase de conception du projet.

Le Titulaire précisera pour chaque étape (conception, développement, intégration, validation, audit) comment il intègre la sécurité.

Exigence EX-SEC-18 : Identification de vulnérabilités

Le Titulaire identifie et met en œuvre des solutions de sécurité facilitant l'identification d'éventuelles vulnérabilités durant les phases de développement (analyse statique de vulnérabilités, identification de dépendances dangereuses).

Le Titulaire décrit les solutions qu'il va mettre en œuvre pour satisfaire cette exigence et précise la manière dont elles s'intègrent aux autres outils de développement.

Exigence EX-SEC-19 : Reprise et intégration du code source d'un tiers

Au cours du marché, le Titulaire peut être amené à reprendre et/ou intégrer du code conçu par un tiers. Le Titulaire doit s'assurer que ce code ne contient pas de vulnérabilités et utiliser les outils et solutions de sécurité prévues au titre des autres exigences (ex : audit et identification de vulnérabilités) pour vérifier que le code réceptionné en est bien exempt.

Le Titulaire pourra compléter ces solutions par la mise en place de mesures complémentaires s'il juge que celles existantes ne sont pas suffisantes.

Le Titulaire indiquera les solutions de sécurité et l'organisation qu'il propose de mettre en œuvre pour satisfaire cette exigence, en précisant celles qui seront déployées éventuellement pour le besoin spécifique de cette exigence.

Exigence EX-SEC-20 : Correction des développements en cas de faille
--

La mise en conformité du code du Titulaire avec les exigences de sécurité du présent marché est de sa responsabilité.

En cas de problèmes de sécurité (anomalie, incident, non-conformité, vulnérabilité), le Titulaire est responsable de la correction des développements dont il a la charge au titre de la TMA.

13 Thématique « Conception »

13.1 Objectif

L'objectif de cette partie est de fournir un cadre méthodologique pour les travaux de conception de la Géoplateforme.

Ce cadre méthodologique définit :

- Les exigences et modalités propres à la phase de conception et à la rédaction des spécifications
- Les prestations envisagées de rédaction de spécifications, incluant la déclinaison pour la méthode Agile
- Les prestations envisagées d'études fonctionnelles, techniques ou de reprise de données

Ces prestations devront respecter les exigences qui suivent.

13.2 Exigences de conception

13.2.1 Exigences globales

Exigence EX-CONC-1 : Qualité de la conception
<p>Le Titulaire est seul garant :</p> <ul style="list-style-type: none">• De la cohérence fonctionnelle et technique des différents composants dont il a la charge entre eux et avec la Géoplateforme• Lors des évolutions de la Géoplateforme, de l'identification prévisionnelle de l'ensemble des impacts, de toute nature, de l'évolution demandée sur l'existant. <p>Il incombe donc au Titulaire de :</p> <ul style="list-style-type: none">• S'assurer que les spécifications qu'il rédige répondent véritablement aux besoins exprimés• Détecter les éventuel(le)s incompatibilités ou impacts pouvant rendre la solution retenue inopérante, inappropriée, ou inapte à satisfaire pleinement les besoins avec les niveaux de performance et de sécurité attendus ;• Assurer la cohérence fonctionnelle et technique entre les spécifications qu'il rédige et celles des systèmes préexistants qui dialoguent avec la Géoplateforme <p>Les modifications ultérieures résultant d'un manquement du Titulaire à ces exigences ne sauraient être considérées comme des évolutions, et seront prises en charge par le Titulaire comme des anomalies.</p>

Exigence EX-CONC-2 : Validation d'une spécification fonctionnelle
<p>La validation des spécifications fonctionnelles est de la responsabilité de l'IGN. Cette validation porte uniquement sur les règles de gestion, c'est-à-dire sur le résultat « métier » attendu figurant dans la spécification, à l'exclusion de tout détail d'implémentation qui pourrait figurer par commodité dans la spécification.</p> <p>Le Titulaire reste entièrement responsable des choix d'implémentation figurant dans la spécification, de leur faisabilité technique et de leurs impacts. En particulier, le Titulaire est garant que l'implémentation proposée dans la spécification permette bien de satisfaire aux besoins et aux résultats « Métier » attendus avec les niveaux de performance attendus.</p>

13.2.2 Exigences sur le contenu des spécifications

Exigence EX-CONC-3 : Prise en comptes des entrants dans les spécifications
<p>Les spécifications rédigées doivent prendre en compte :</p> <ul style="list-style-type: none">• Les besoins exprimés par l'IGN• Les contraintes d'architecture définies

Exigence EX-CONC-4 : Contenu d'une « User Story »
<p>Dans le cadre de la méthodologie Agile, une « User Story » (US) doit contenir les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">• Une partie « identification » permettant d'identifier rapidement une US au sein du backlog, incluant :<ul style="list-style-type: none">○ Le nom de la release contenant cette US○ Le sprint contenant cette US○ Le propriétaire○ La valeur métier○ La complexité (également appelé story point)○ Le statut• Une partie 'exigence métier', sous la forme d'une phrase à compléter : « En tant que ..., je souhaite ... afin de ... » <i>Ex : En tant que partenaire, je souhaite rajouter un jeu de données dans la Géoplateforme afin de pouvoir la traiter ultérieurement.</i>• Une partie 'critère d'acceptation' indiquant les principaux cas de tests à couvrir afin de tester et valider l'US : « Étant donné que ... quand ... alors ... » <i>Ex : Étant donné que je suis connecté à mon compte Géoplateforme et que je suis sur l'interface d'alimentation, quand je clique sur le bouton « Ajouter » et après confirmation, alors le jeu de données a été intégré à la Géoplateforme.</i>• Une partie 'description fonctionnelle et technique' permettant d'apporter des compléments à l'US. Cette partie inclut notamment les règles de gestion liées à l'US et des maquettes écran si besoin

Exigence EX-CONC-5 : Contenu d'une spécification fonctionnelle
<p>Une spécification fonctionnelle décrit fonctionnellement un service ou un ensemble de services lorsque le cas est pertinent. Elle doit être exprimée en termes de fonctions et non pas en termes de solutions.</p> <p>Pour chaque service (ou ensemble de services), deux types de spécifications doivent être rédigées :</p> <ul style="list-style-type: none">• Une spécification fonctionnelle générale (SFG) qui représente une traduction fonctionnelle des besoins exprimés dans les expressions de besoins• Une spécification fonctionnelle détaillée (SFD) qui décrit plus en détail le comportement des fonctionnalités et sous-fonctions de la solution cible, en conformité avec les besoins exprimés

et traduits dans la SFG

Une spécification doit inclure :

- La reformulation de la compréhension des besoins, en y précisant clairement le périmètre et les contraintes internes et externes
- La représentation des processus métier liés au périmètre applicable et les personnes utilisatrices finales
- La traduction en une liste de fonctionnalités de haut niveau, décrites de manière synthétique, et caractérisées par leur niveau de criticité et d'urgence
- La liste des attentes techniques et non fonctionnelles
- Les scénarii de tests envisagés pour valider les développements liés à la spécification

De plus, le Titulaire doit démontrer sous la forme d'une analyse synthétique et adéquate comment la spécification fonctionnelle répond aux besoins exprimés.

13.2.3 Respect des grands principes de conception des développements à destination de la Géoplateforme

Exigence EX-CONC-6 : Respect des grands principes de la Géoplateforme

Pour les exigences EX-CONC-7 à EX-CONC-11 décrites ci-dessous, le Titulaire doit démontrer sous la forme d'une analyse synthétique et adéquate comment le composant ou service conçu répond au principe indiqué dans l'exigence concernée.

Exigence EX-CONC-7 : Accessibilité aux services et aux données

La Géoplateforme doit être conçue de manière à faciliter l'accès à l'ensemble des services et données qu'elle contient.

Exigence EX-CONC-8 : Simplification de diffusion des services

La Géoplateforme doit être conçue de manière à diffuser via des services simples les données et services qu'elle contient.

Exigence EX-CONC-9 : Interopérabilité avec d'autres SI

Le Titulaire conçoit la Géoplateforme en la rendant interopérable avec des systèmes d'information partenaires, notamment au travers d'interfaces normalisées.

La Géoplateforme sera donc compatible avec les outils logiciels partenaires en respectant les normes d'échange de données géographiques fixées par des entités nationales et internationales, afin de permettre des échanges facilités de données et de services.

Exigence EX-CONC-10 : Ajout / évolutivité des services

La Géoplateforme doit être conçue de manière à faciliter l'ajout ou l'évolutivité des services.

En effet, l'ajout d'une fonctionnalité ne doit pas avoir d'impact sur la conception générale du système. De plus, les services doivent être conçus hautement et facilement paramétrables afin de s'adapter aisément aux besoins de l'IGN et des partenaires de la Géoplateforme.

13.2.4 Démarche d'urbanisation globale

Certains développements demandés au Titulaire s'intégreront dans la Géoplateforme. Aussi, il est important de maintenir une cohérence d'ensemble sur l'ensemble du cycle de développement.

Les évolutions de la Géoplateforme sont traitées dans une démarche d'urbanisation globale.

Exigence EX-CONC-11 : Démarche d'urbanisation globale
Le Titulaire prévoit qu'un architecte technique et un urbaniste interviennent lors de la phase d'étude amont d'un développement. Le Titulaire propose les profils pour ces compétences.
Le Titulaire veille à maintenir les livrables d'architecture (DAT, DAL) à jour dans le cadre des travaux d'urbanisation globale.

13.3 Description générale des prestations

13.3.1 Panorama résumé des prestations

Prestations	Contenu résumé	
UO-CONC-01	Prestation d'initialisation et mise à jour du backlog pour une release	Unitaire
UO-CONC-02	Prestation d'initialisation et mise à jour du backlog pour un sprint	Unitaire
UO-CONC-03	Prestation de création et de mise à jour de la documentation	Unitaire
UO-CONC-04	Prestation d'étude fonctionnelle	Unitaire
UO-CONC-05	Prestation d'étude de reprise / migration de données	Unitaire
UO-CONC-06	Prestation de maquettage	Unitaire

13.4 Description détaillée des prestations

13.4.1 Prestation d'initialisation et mise à jour du backlog pour une release

UO-CONC-01	
Objectifs	Cette prestation vise à la formalisation par le Titulaire de l'ensemble des éléments permettant la réalisation d'une release (méthodologie Agile).
Activités	<p>Les travaux attendus par le Titulaire sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> Initialisation du backlog : <ul style="list-style-type: none"> La reformulation des besoins auprès du Product Owner et la mise à

	<p>jour, si pertinent, du plan de release fourni</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ L'organisation des réunions nécessaires avec les parties prenantes pour la compréhension fine des besoins fonctionnels ○ L'organisation des réunions nécessaires à la déclinaison en user stories des besoins identifiés ○ La description détaillée du backlog priorisé dans sa version initiale <ul style="list-style-type: none"> • Identification des user stories à intégrer dans une release : <ul style="list-style-type: none"> ○ L'organisation des réunions nécessaires pour l'identification des user stories à intégrer dans la release ○ L'identification des features ou user stories techniques nécessaires à la réalisation de la release ○ L'identification de l'organisation en équipes Scrum nécessaire à la réalisation du périmètre de la release ○ La déclinaison du plan de release en sprints permettant de prioriser les développements du Titulaire ○ Le délai de réalisation de la release <p>À partir de ces travaux, le Titulaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organise et maintien à jour le backlog de la release • S'engage à réaliser le périmètre prévu au plan de release dans le respect des contraintes imposées par l'architecture définie, des moyens (exprimés en unités d'œuvre du présent marché) et des délais prévus par sa propre analyse et validés par l'IGN • S'assure de la compatibilité du contenu du plan de release avec ses engagements de niveaux de service • Initialise les outils de pilotage (burnup / burndown chart, etc.) à partir de la planification établie pour la release
Documents fournis en entrée	<p>L'IGN fournit au Titulaire un plan de release d'un niveau de détail au moins équivalent au niveau de détail de l'expression de besoins fournie au sein du CCP du marché subséquent.</p> <p>Ce plan de release décrit donc au minimum l'ensemble des features attendues au titre de la release. Une déclinaison en user stories est initialisée par l'IGN, notamment pour les features prioritaires du point de vue métier.</p>
Types de livrables attendus	<p>En début de release :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de release revu • Backlog priorisé dans sa version initiale • Dimensionnement de l'équipe Agile de réalisation • Trajectoire de réalisation : lotissement, jalons, calendriers prévisionnels <p>Tout au long de la prestation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supports et compte-rendu d'ateliers
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> • Simple : la complexité simple correspond à moins de 2 user stories • Moyen : la complexité moyenne correspond à 3 à 5 user stories • Complexe : la complexité forte correspond de 6 à 10 user stories

Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP	X	MOE - Architecte technique	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	
	MOA - Consultant fonctionnel	X	MOE - Développeur MO, BO, API	
	MOA - Architecte IT fonctionnel	X	Expertise	X
	MOA - UX Designer	X		

13.4.2 Prestation d'initialisation et mise à jour du backlog pour un sprint

UO-CONC-02	
Objectifs	Cette prestation vise à la formalisation par le Titulaire de l'ensemble des éléments permettant la réalisation d'un sprint (méthodologie Agile).
Activités	<p>Les travaux attendus par le Titulaire sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> Initialisation du backlog : <ul style="list-style-type: none"> La reformulation des besoins auprès du Product Owner et la mise à jour, si pertinent, du plan de release fourni L'organisation des réunions nécessaires avec les parties prenantes pour la compréhension fine des besoins fonctionnels L'organisation des réunions nécessaires à la déclinaison en user stories des besoins identifiés La description détaillée du backlog priorisé dans sa version initiale Identification des user stories à intégrer dans un sprint de la release : <ul style="list-style-type: none"> L'organisation des réunions nécessaires pour l'identification des user stories à intégrer dans le sprint L'estimation de la complexité des user stories identifiées <p>À partir de ces travaux, le Titulaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> Organise et maintien à jour le backlog du sprint S'engage à réaliser le périmètre prévu du sprint dans le respect des contraintes imposées par l'architecture définie, des moyens (exprimés en unités d'œuvre du présent marché) et des délais prévus par sa propre analyse et validés par l'IGN Précise le périmètre de chaque sprint, exprimé en features et user stories Initialise les outils de pilotage (burnup / burndown chart, etc.) à partir de la planification établie pour la release
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> Plan de release US engagées dans la release
Types de livrables attendus	<p>En début de sprint :</p> <ul style="list-style-type: none"> Sprint backlog

	<ul style="list-style-type: none"> • Spécifications Agile (user stories, epic, etc.) <p>Pendant le développement du sprint (cf. thématique « Développement ») :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spécifications (SFG, SFD) <p>Tout au long de la prestation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supports et compte-rendu d'ateliers 			
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> • Simple : la complexité simple correspond à moins de 2 user stories • Moyen : la complexité moyenne correspond à 3 à 5 user stories • Complexe : la complexité forte correspond de 6 à 10 user stories 			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP	X	MOE - Architecte technique	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	
	MOA - Consultant fonctionnel	X	MOE - Développeur MO, BO, API	
	MOA - Architecte IT fonctionnel	X	Expertise	X
	MOA - UX Designer	X		

13.4.3 Prestation de création et de mise à jour de la documentation

UO-CONC-03	
Objectifs	<p>Cette prestation ponctuelle consiste en la rédaction par le Titulaire d'un nouveau document ou la mise à jour d'un document existant relatif à la mise en œuvre de la Géoplateforme.</p> <p>Cette prestation n'a pas vocation à être utilisée de façon récurrente. Elle a été créée pour des cas de figure exceptionnel où la documentation ne serait pas déjà couverte dans le cadre des autres UO.</p> <p>L'IGN peut notamment demander la remise à niveau documentaire de tout ou partie d'une application ou d'un service et pour tout ou partie de sa documentation, notamment pour éviter l'éparpillement des documents, les lacunes ou encore la caducité des documents.</p>
Activités	<p>Les travaux attendus par le Titulaire sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisation et animation d'ateliers de travail pour recueillir les informations nécessaires à la création ou la mise à jour de la documentation • Création et initialisation de la documentation relative à la mise en œuvre du développement ou de la maintenance • Mise à jour de la documentation, dans le respect du format du document initial. <p>La documentation couvre l'ensemble du périmètre des prestations de développement et de maintenance du Titulaire, comme par exemple :</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Le dossier d'architecture technique • Le dossier d'installation des composants logiciels • Le dossier d'exploitation • Les modèles de données • La documentation des tables de champs des bases de données • Le plan de réversibilité • Les manuels d'utilisation • Etc. 			
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> • Expression de besoins • Documentation existante pertinente en rapport avec le besoin formulé 			
Types de livrables attendus	Documentation initiée et / ou mise à jour			
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> • Simple : la complexité simple correspond à la création ou mise à jour de moins de 2 documents • Moyen : la complexité moyenne correspond à la création ou mise à jour de 3 à 5 documents • Complexe : la complexité forte correspond à la création ou mise à jour de 6 à 10 documents <p>N.B. : un document correspond à un livrable d'une prestation dans le cadre de cet accord-cadre. Il peut donc être un dossier (installation, exploitation, etc.), une spécification (sous format Word, confluence, page web, etc.), un modèle de données, un backlog (si applicable), une User Story, etc.</p>			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Architecte technique	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	X
	MOA - Consultant fonctionnel	X	MOE - Développeur MO, BO, API	X
	MOA - Architecte IT fonctionnel	X	Expertise	
	MOA - UX Designer	X		

13.4.4 Prestation d'étude fonctionnelle et/ou technique

UO-CONC-04	
Objectifs	<p>Cette prestation vise à la réalisation d'une étude fonctionnelle et/ou technique par le Titulaire selon les besoins identifiés par l'IGN.</p> <p>La prestation peut concerner tout sujet lié au périmètre applicatif géré par le titulaire, comme par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une analyse de faisabilité et d'impacts fonctionnels et/ou techniques d'une évolution de la Géoplateforme ou de son contexte : modification réglementaire, évolution d'un processus métier, migration d'un module

	technique, changement d'une API, etc.			
	<ul style="list-style-type: none">• La réalisation d'une étude de cadrage d'un projet, à la demande de l'IGN• Etc.			
Activités	En fonction des besoins, les travaux attendus par le Titulaire sont : <ul style="list-style-type: none">• Organisation et animation des ateliers de travail pour recueillir les précisions nécessaires• Analyse des impacts fonctionnels et/ou techniques sur la plateforme-cible• Établissement d'une liste de préconisations• Proposition d'un scenario et d'un planning de réalisation			
Documents fournis en entrée	L'IGN fournit au Titulaire un document d'expression de besoin décrivant le changement envisagé et le périmètre d'étude.			
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none">• Rapports d'étude incluant :<ul style="list-style-type: none">○ La synthèse des besoins exprimés○ L'analyse des impacts fonctionnels et/ou techniques sur la plateforme et les méthodes employées○ La liste des recommandations○ Les différents scenarii envisagés (3 à 5 scénarii maximum selon l'étude) avec description de solutions, budget, ressources, risques associés, plan d'actions (court, moyen et long terme) et planning de réalisation○ Les maquettes d'écran le cas échéant			
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none">• Simple : la complexité simple concerne 1 à 2 ateliers• Moyen : la complexité moyenne concerne 3 à 6 ateliers• Complexe : la complexité forte concerne 7 à 10 ateliers			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Architecte technique	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	
	MOA - Consultant fonctionnel	X	MOE - Développeur MO, BO, API	
	MOA - Architecte IT fonctionnel	X	Expertise	X
	MOA - UX Designer			

13.4.5 Prestation d'étude de reprise / migration de données

UO-CONC-05	
Objectifs	Cette prestation vise à la réalisation d'une étude de faisabilité d'une reprise dans

	la Géoplateforme de données et services issus des systèmes existants ou de systèmes partenaires.
Activités	<p>Les travaux attendus par le Titulaire sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recenser les données du dictionnaire cible • Recenser les données du ou des systèmes sources, c'est-à-dire les données à partir desquelles seront chargées les données du dictionnaire cible • Concevoir la méthode de reprise des données • Établir une première version du plan de reprise des données, avec spécifications générales des formats de données à fournir en entrée des programmes de reprises développés ou des outils de reprise mis en œuvre par le maître d'œuvre de la reprise des données • Établir la nouvelle codification du dictionnaire cible • Rédiger les règles de transcodification, particulièrement lorsqu'elles relèvent d'un référentiel • Porter assistance à la conception de reprise manuelle ou d'initialisation pour les données ne faisant pas l'objet d'une reprise automatisée • Élaborer les contrôles fonctionnels permettant de vérifier la qualité des opérations de reprise de données • Assister l'IGN pour constituer une sous population représentative de la population cible en vue du test de la reprise de données • Apporter le support technico-fonctionnel nécessaire pour la mise en œuvre du plan de reprise et du recyclage des données éventuellement nécessaires
Documents fournis en entrée	Le Titulaire reçoit tout document relatif aux données et services des systèmes concernés (existants ou partenaires).
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Étude et dossier des différents scénarios (3 à 5 scénarii maximum selon l'étude) avec avantages et inconvénients • Définition de la stratégie de reprise des données basées sur le scénario retenu, avec plan et organisation de la reprise des données : Qui ? Quand ? Quoi ? Comment ? Dans quelles conditions (sur quel(s) environnement(s), outils de mise en œuvre et mode opératoire, etc.) ? • Règles de transcodification, donnée par donnée et leur mode de reprise • Mesures d'atteinte de la fiabilité et de la qualité de la reprise de ces données • Tableau de bord de la reprise opérationnelle de données
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> • Simple : la complexité simple correspond à une étude concernant moins de 50 données distinctes • Moyen : la complexité moyenne correspond à une étude concernant de 51 à 150 données distinctes • Complexe : la complexité forte correspond à une étude concernant de 151 à 300 données distinctes <p>N.B. : si un champ d'une base de données peut prendre N valeurs prédéfinies, ce champ sera considéré d'un point de vue quantitatif comme N données (chaque</p>

	valeur pouvant potentiellement induire des règles de gestion différentes).			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Architecte technique	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	
	MOA - Consultant fonctionnel	X	MOE - Développeur MO, BO, API	X
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise	X
	MOA - UX Designer			

13.4.6 Prestation de maquettage

UO-CONC-06				
Objectifs	Cette prestation vise à la réalisation d'une maquette selon une approche UX / UI (User Experience / User Interface).			
Activités	<p>Les travaux attendus du Titulaire sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisation et animation des ateliers de travail pour recueillir les précisions nécessaires auprès des personnes utilisatrices cibles de la Géoplateforme • Analyse des impacts fonctionnels et techniques des services ou plugin SIG envisagés avec l'architecture de la Géoplateforme • Conception de la structure de la maquette écran en prenant en compte les besoins des personnes utilisatrices • Réalisation de la maquette écran • Organisation et animation des ateliers de présentation des maquettes écran aux personnes utilisatrices • Si nécessaire, modification de la maquette écran suite aux retours des personnes utilisatrices 			
Documents fournis en entrée	L'IGN fournit au Titulaire un document d'expression de besoin et éventuellement des éléments de charte graphique.			
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Maquette écran 			
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> • Simple : la complexité simple correspond à 1 écran et 5 champs maximaux (hors texte) • Moyen : la complexité moyenne correspond à 2 à 3 écrans et 10 champs maximaux (hors texte) • Complexe : la complexité forte correspond à 4 à 5 écrans et 20 champs maximaux (hors texte) 			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Architecte technique	
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	

	MOA - Consultant fonctionnel	X	MOE - Développeur MO, BO, API	
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise	X
	MOA - UX Designer	X	UI Designer	X

14 Thématique « Développement »

14.1 Objectifs et principes structurants

14.1.1 Objectifs

L'objectif principal de cette partie est de fournir un cadre aux travaux de développements de la Géoplateforme qui seront commandés au travers des marchés subséquents et bons de commande.

Les objectifs sous-jacents liés au développement sont les suivants :

- Efficience : garantir que le livrable répond aux besoins en optimisant les moyens mis en œuvre
- Rapidité : permettre des cycles de développement courts et accélérés, selon les besoins
- Robustesse : disposer de solutions robustes et sécurisées
- Évolutivité : garantir l'évolutivité de la Géoplateforme et de son écosystème

14.1.2 Principes structurants généraux

Les prestations de développement concernent les activités de développement autour de la solution Géoplateforme, au sens large : composants, applications, API, plugins SIG, outils, services, fonctionnalités, traitements de type batch, paramétrage et intégration de composants tiers...

Les développements sont réalisés par le Titulaire sélectionné par mise en concurrence en réponse aux marchés subséquents / bons de commande.

Les développements sont réalisés :

- sur l'usine logicielle de la Géoplateforme pour les composants et traitements qui seront intégrés au système Géoplateforme. L'usine logicielle est intégrée à la Géoplateforme. Les droits d'accès et de nouveaux projets seront créés par l'IGN pour le Titulaire lorsque nécessaire afin que celui-ci puisse y intégrer ses développements, les déployer dans l'environnement de développement et effectuer tous les tests nécessaires à la validation de ses prestations. L'IGN reprendra ces configurations pour déployer l'évolution dans les autres environnements de la Géoplateforme ;
- sur le canal test de QGIS afin que l'IGN valide la prestation de développement d'un plugin QGIS. Le Titulaire fournira l'exécutable pour que l'IGN le publie sur le canal open de QGIS. Un fonctionnement similaire devra être prévu par le Titulaire pour les développements sur les autres SIG (ArcGIS...) ;
- sur l'environnement de test du Titulaire pour les autres prestations de développement et l'exécution de tous les tests. Cette plateforme devra être ouverte à l'IGN afin de procéder à la validation de la prestation.
- Dans le cas particulier où l'IGN disposerait d'un environnement de test pour le système cible, l'IGN l'indiquera dans le marché subséquent. Le Titulaire fournira alors un exécutable après avoir procédé à l'ensemble des tests exigés par la prestation et l'IGN effectuera la validation sur son environnement de test.

Les développements s'appuient généralement sur des spécifications faisant suite à des prestations d'étude et conception réalisées par le Titulaire, l'IGN ou un Tiers.

Le Titulaire est responsable des développements et de la bonne qualité de ceux-ci. Il est responsable du plan de tests et de sa bonne couverture par rapport au besoin de l'IGN. Il assure les tests d'Usine.

Les développements seront réalisés selon deux modèles :

- Développement en cycle long (cycle en V)
- Développement en mode itératif (méthode agile)

La méthodologie de développement est décidée par l'IGN avant chaque commande de développement, notamment selon les critères suivants :

- Besoin rapide de mise à disposition de l'évolution
- Besoins de l'IGN nécessitant des précisions ou non encore finalisés
- Nécessité de changements fréquents
- Besoin de visibilité de l'IGN sur l'avancement des développements
- Forte disponibilité des compétences clé assurant un feedback immédiat
- Nombre d'équipes mobilisées restreint et dispersion géographique faible
- Utilisation de la méthodologie Agile par les projets avec lesquels il y a interaction
- Expérience de la méthodologie Agile au sein des équipes impliquées
- Charge de développement pour l'ensemble des itérations relativement faible (< 200 jours-hommes)
- Recours à un modèle de co-développement entremêlant les membres de l'équipe du Titulaire et les membres de l'équipe IGN et/ou partenaires Géoplateforme.

14.1.3 Principes structurant pour les développements en agile

La prestation de développement en cycle itératif répond à un besoin de flexibilité dans le développement. L'implication de l'ensemble des équipes doit être forte pour mener à bien le projet de développement et ce dernier doit se prêter à ce mode de développement.

1. Le Titulaire détaille dans son offre de réponse à l'accord-cadre, via notamment des références et profils, sa capacité à travailler dans un mode agile.

Pour chaque prestation en agile, l'IGN nomme son représentant qui assurera le rôle de Product Owner, représentant métier. Le Product Owner est notamment en charge de représenter l'IGN dans l'expression et l'affinage des besoins métiers, de l'ordonnancement et priorisation du Backlog produit, et de la validation des réalisations.

Le Titulaire désigne une équipe opérationnelle par projet de développement. Il désigne également un Scrum Master, assistant l'équipe dans l'application des principes Scrum, organisant les rituels agiles, et facilitant la réalisation des travaux.

L'IGN pourra faire intervenir des personnes complémentaires en particulier lors des phases de recette.

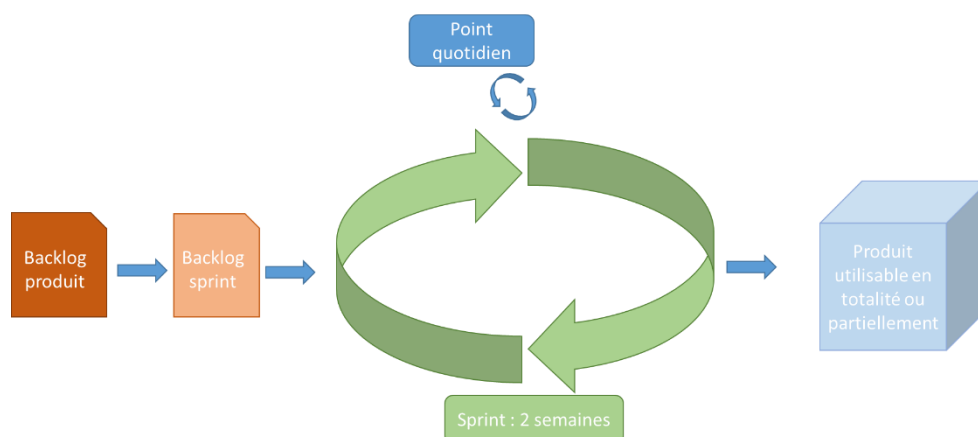


Figure 24 : Principes structurants pour le développement Agile

14.2 Exigences

Les prestations devront respecter les exigences suivantes :

14.2.1 Usine Logicielle

Exigence EX-DEV-1 : Utilisation de l'Usine Logicielle
--

Le Titulaire réalise ses développements et ses productions à destination du système Géoplateforme en utilisant l'Usine Logicielle de la Géoplateforme, sauf dérogation accordée par l'IGN. Les lots livrés par le Titulaire sont réalisés à l'aide des outils de packaging de l'Usine Logicielle.

Exigence EX-DEV-2 : Garantie de compatibilité des outils et logiciels
--

Les outils et logiciels utilisés (ainsi que leurs versions) ne doivent pas générer d'incompatibilités entre eux ni avec ceux du système cible.
--

Le Titulaire garantit et s'assure que les différents outils utilisés sont compatibles avec l'environnement technique de l'usine logicielle lorsqu'ils sont à destination du système Géoplateforme.
--

Exigence EX-DEV-3 : Exploitabilité et maintenabilité de nouveaux logiciels

Les outils déployés par le Titulaire devront être exploitables et maintenables. Ils pourront être utilisés par l'équipe responsable de la maintenance et seront exploités par l'équipe de l'IGN responsable de l'exploitation.
--

Le Titulaire fournit aux équipes responsables de la maintenance et de l'exploitation tous les éléments nécessaires à l'exploitation et l'utilisation des logiciels employés, lorsque ceux-ci ne sont pas déjà référencés dans l'Usine Logicielle.

Exigence EX-DEV-4 : Déploiement avec l'Usine Logicielle
--

L'usine Logicielle contient un outil d'intégration continue et de déploiement continue, permettant au Titulaire, l'IGN ou les partenaires de l'IGN de réaliser de l'intégration/déploiement continue (CI/CD). Le Titulaire effectuera le déploiement de ses livraisons à destination du système Géoplateforme dans l'environnement de développement via l'usine logicielle
--

Exigence EX-DEV-5 : Conservation du code au sein de l'usine logicielle ou du dépôt du projet

Le Titulaire conservera et archivera la totalité du code visant à intégrer le système Géoplateforme ainsi que sa documentation au sein de l'usine logicielle. Le code à destination d'autres systèmes sera déposé sur le dépôt de code du projet correspondant avec sa documentation (dépôt officiel QGIS, projet Gitlab ou Github...).

Le format « .markdown » sera à privilégier par le Titulaire.
--

14.2.2 Gestion des anomalies

Exigence EX-DEV-6 : Utilisation de l'outil de gestion des tickets pour la gestion des anomalies
--

Le Titulaire utilise le système de gestion de tickets partagé avec l'IGN pour toutes les anomalies dont il a connaissance lors des phases de développement et tests (voir également EX-PIL-Erreur ! Source du renvoi introuvable.).

14.2.3 Stabilité des interfaces de service

Exigence EX-DEV-7 : Stabilité des interfaces de service
--

Une évolution ne doit jamais contraindre l'IGN ou des personnes utilisatrices tierces des services exposés par l'IGN à modifier leurs propres SI, dès lors que cela n'est pas explicitement prévu dans le cadre du développement.

Le Titulaire garantit une compatibilité ascendante et établit ses évolutions de sorte qu'aucune modification d'aucune sorte ne soit imposée aux SI tiers pour bénéficier du service : vue externe et syntaxe d'invocation du service inchangée, structure et format de la réponse conforme à la réponse attendue, prérequis techniques inchangés, etc.
--

14.2.4 Tests

Les tests sont réalisés :

- dans l'usine logicielle, sur l'environnement de développement, pour les développements à destination du système Géoplateforme ;
- dans l'environnement de test du Titulaire pour les autres développements

et selon la stratégie définie dans la thématique dédiée du présent accord-cadre.

Exigence EX-DEV-8 : Taux de couverture des tests unitaires

Le taux de couverture des tests unitaires (lignes et chemins d'exécution) est défini avec l'IGN en fonction des activités de développement. Il est par défaut supérieur à 60%.
--

Les tests unitaires automatisés doivent être écrits en utilisant les logiciels de tests tels que PHPUnit ou Junit. Cette couverture est indépendante de la technologie (PHP, Java, C#, trigger, procédure stockée, ...).
--

14.2.5 Données nécessaires aux développements et tests

Exigence EX-DEV-9 : Données nécessaires aux développements et tests
--

Les travaux de développement nécessitent de disposer de données appropriées, en particulier pour les tests et essais.

Les travaux de construction, de vérification et de rafraîchissement des jeux de données nécessaires au développement, tels que
--

- Échantillonnage de données brutes ou traitées
- Conversion dans les formats ou projections nécessaires
- Génération éventuelle de données construites
- Contrôle de cohérence des données de travail, de développement, de test
- Rafraichissement, remise à niveau des caches utilisés en test
- Transport éventuel de caches entre plateformes
- etc...

sont à la charge du Titulaire.

Le Titulaire a accès aux données de l'IGN pour assurer cette activité. Il fait valider à l'IGN les jeux de données utilisés aux activités de développement et tests.

La planification fine des travaux, permettant de garantir que les jeux de données appropriés seront disponibles au bon moment (pour le développement, pour les tests d'intégration, pour la recette...), incombe au Titulaire.

Le Titulaire planifie ses livraisons de sorte que la conformité des jeux de données puisse être contrôlée avant la livraison des composants applicatifs qui les utilisent.

Les données d'essai constituent des livrables. A cet effet, le Titulaire laisse à disposition de l'IGN, sur l'entrepôt couplé à leur plateforme d'utilisation, l'intégralité des échantillons de données qu'il constitue pour ses propres tests. Ces données doivent être non altérées, i.e. utilisables en re-jeu des tests.

14.2.6 Documentation

Exigence EX-DEV-10 : Mise à jour de la documentation des composants

Le Titulaire met à jour l'ensemble de la documentation des composants qu'il développe ou maintient lors de chaque livraison :

- Documentation fonctionnelle : spécifications fonctionnelles détaillées (SFD), modèles logique et physique de données, dictionnaire de données...
- Dossier d'architecture technique (DAT), Dossier d'Architecture logique (DAL), matrice logique et technique des flux...
- Documentation technique intermédiaire (modélisation...)
- Spécifications d'ordonnancement des traitements batch (dont rétro-documentation)
- Documentation d'exploitation, d'installation
- Documentation API
- Modes opératoires des outils
- Manuels d'utilisation

Chaque document est tenu à jour et versionné par le Titulaire, de sorte que :

- La version courante décrit, de manière complète et sincère, les composants et applications en place
- Les versions « n+1 » décrivent la cible, incluant les prochaines modifications prévues

L'ensemble de la documentation est mis à jour et fourni à l'IGN lors de chaque livraison en vue du

déploiement par l'équipe d'exploitation de l'IGN dans les environnements de qualification, préproduction et production. Le Titulaire présentera formellement l'ensemble des changements réalisés pour chaque développement lors d'un comité opérationnel.

14.2.7 Règles de développement

Exigence EX-DEV-11 : Règles de développement

Le Titulaire décrira dans son offre au marché subséquent les règles, normes et standards de développement utilisés pour les composants qu'il développe ou maintient, assurant que les livraisons répondent bien au niveau de qualité attendu. L'IGN se réserve le droit de compléter, modifier ces règles et de réaliser un audit de code.

Le Titulaire s'engage à respecter les règles de développement proposées et à mettre en œuvre toutes les actions d'amélioration continue nécessaires.

L'IGN et les partenaires s'appuieront sur ces normes et standards s'ils souhaitent proposer au Titulaire des composants et services à reprendre et à maintenir. Dans le cas où les composants proposés ne répondent pas aux normes et standards utilisés, le Titulaire s'engage à fournir au demandeur une analyse de faisabilité technique de reprise de ces composants.

Exigence EX-DEV-12 : Contraintes de développement

Tous les développements devront respecter les bonnes pratiques de sécurité et d'authentification (par exemple : pas de mot de passe en clair dans le code). Le Titulaire utilisera les technologies à l'état de l'art.

Les services seront utilisables via une API, et une documentation de type Swagger sera éditée si l'API ne répond pas à un standard (OGC ou INSPIRE). De plus ils seront adaptés au mode multi stockage. Enfin leur configuration devra permettre de ne montrer que les fonctionnalités et interfaces voulues.

Les implémentations de traitement devront être parallélisable plutôt que nécessiter une quantité importante de ressources utilisées par une unique instance de traitement (runner).

Le composant devra pouvoir supporter les performances-cibles.

Les développements devront s'intégrer au mieux dans l'architecture existante lorsqu'il y en a une. Ainsi les mêmes solutions technologiques seront utilisées afin de rationaliser la maintenance lorsque cela sera possible et en adéquation avec l'exigence de technologies à l'état de l'art. Les composants et leur fonctionnement existant ne sera pas modifié ou marginalement lorsque cela sera indispensable. Une attention particulière sera portée à la continuité de l'usage final (pas de rupture de fonctionnalité, rétro-compatibilité complète).

Les développements à destination du SI Géoplateforme respecteront les principes d'architecture cloud-ready. Ils seront intégrés et déployés dans l'usine logicielle de la Géoplateforme. Ils devront pouvoir être déployés et gérés par la technologie Kubernetes.

Les développements de plugin SIG respecteront les contraintes officielles du SIG concerné.

L'attention sera portée à la mise à jour des données existantes concernées par l'évolution (par exemple : ajout/modification d'un attribut...).

14.2.8 Indicateurs sur l'évolution et la qualité du code source

Exigence EX-DEV-13 : Indicateurs sur l'évolution et la qualité du code source

Le Titulaire fournit des indicateurs visant à suivre l'évolution et la qualité des travaux de développement effectués sur l'ensemble des composants dont il a la charge. Les indicateurs suivants sont attendus (liste non exhaustive) :

- Nombre de lignes de code (total / répartition par composant / répartition par technologie), ainsi que leur évolution mensuelle et annuelle
- Le ratio lignes de commentaires / lignes de code
- Les taux de couverture du code lors des tests unitaires, par lot développé (lignes et chemins d'exécution)
- Un indicateur sur la qualité globale du code (avec méthodologie associée)
- Un indicateur sur la complexité globale du code (avec méthodologie associée)

La liste des indicateurs demandés pourra évoluer dans les prochains marchés.

Les indicateurs sont mis à jour à chaque nouveau développement et partagés mensuellement avec l'IGN en comité opérationnel pendant la durée de la prestation.

Les résultats de ces indicateurs pourront donner lieu à des plans d'actions d'amélioration / prévention à effectuer par le Titulaire, par défaut à sa charge, dans le cadre de l'amélioration continue.

Exigence EX-DEV-14 : Audits de la qualité de code

L'IGN attend du Titulaire des engagements sur la qualité technique des livrables liés aux activités de développement et de TMA. Pour ce faire, l'IGN souhaite pouvoir déclencher un ensemble de revues, d'inspections, d'audits, appelés "audit" dans la suite de cette exigence.

Les audits ont pour objectif d'évaluer la qualité du code afin que le Titulaire puisse mettre en œuvre des plans d'action lorsque les résultats ne sont pas à la hauteur des attentes de l'IGN.

L'IGN prévoit de lancer deux audits par an :

- La première occurrence permet au Titulaire de disposer d'un état intermédiaire
- La seconde sera utilisée par l'IGN pour le calcul des pénalités

Pour analyser une application, le Titulaire devra fournir les entrants suivants :

- Tous les composants de l'application,
- Le schéma d'architecture des couches logicielles et des entrées/sorties.

- Le formulaire technique décrivant le contenu technique de la version.

L'évaluation de la qualité du code sera mesurée grâce aux critères de conformité à la norme ISO/IEC 5055 et des bonnes pratiques techniques (normes ou usages du marché). La solution standard CAST (ou équivalent) sera utilisée pour l'ensemble des contrôles et permettra de mesurer ces critères.

Cette évaluation reposera sur les facteurs de santé suivants :

- **Robustesse** : Mesure la potentialité de rencontrer des défaillances ou des dysfonctionnements de l'application en exploitation. La Robustesse est également fortement liée au niveau d'effort nécessaire pour tester l'application.
- **Efficience** : Mesure la potentialité de rencontrer des goulots d'étranglement en termes de performance, ou des problèmes lors de futures montées en charge en rapport avec des pratiques de codage (mauvaises pratiques pour accéder aux données...)
- **Sécurité** : Mesure la potentialité de failles de sécurité en rapport avec des pratiques de codage.
- **Maintenabilité** : Mesure avec quelle facilité l'application peut passer aux mains de nouvelles équipes ou de nouvelles personnes, dont les équipes de développement sont aussi bien internes qu'externes. Mesure aussi la facilité avec laquelle l'application peut être modifiée de sorte à offrir de nouvelles fonctionnalités, corriger des erreurs ou changer l'environnement de l'application (lisibilité du code et ses algorithmes, complexité, documentation).

Pour les composants développés et maintenus par le Titulaire, la note obtenue pour chaque facteur de santé devra être supérieure à une valeur cible afin de garantir un niveau minimal de fonctionnement. Cette exigence vaut pour la durée du marché. Elle inclut donc les activités de TMA. La non-atteinte de ces objectifs est soumise à pénalités

Pour les applicatifs non développés initialement par le Titulaire et placés sous sa responsabilité en TMA, ils devront progressivement se rapprocher de cette valeur cible.

Le Titulaire devra décrire dans son offre au marché subséquent concerné les différents éléments relatifs aux actions d'assurance qualité qu'il entreprendra dans ce contexte.

14.3 Description générale des prestations

14.3.1 Panorama résumé des prestations

Prestations	Contenu résumé	
UO-DEV-01	Prestation de développement en cycle long (cycle en V)	Unitaire
UO-DEV-02	Prestation de développement en mode itératif (méthode agile)	Unitaire

14.4 Description détaillée des prestations de développement

14.4.1 Prestation de développement cycle en V

UO-DEV-01	
Objectifs	Développer ou faire évoluer un composant, une application, une interface, un IHM, une API, un outil, un service, une fonctionnalité en cycle long (cycle en V). Cette UO prend en compte tant la création, la modification que la suppression de code

Activités	<p>Cette prestation comprend les tâches suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre l'environnement de développement dédié pour réaliser le développement (si nécessaire) • Réaliser les développements des programmes et/ou paramétrages selon la méthode cycle en V sur la base des spécifications, dans le cadre et dans le respect des exigences définis par l'IGN • Effectuer les travaux et échanges nécessaires à la réalisation des tests d'usine : jeux de données, etc. • Réaliser les tests d'usine • Mettre à jour les cas de tests • Produire le rapport de tests • Traiter les anomalies • Produire les indicateurs de qualité • Rédiger et/ou mettre à jour la documentation 			
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> • Une ou plusieurs spécifications fonctionnelles / non fonctionnelles 			
Types de livrables attendus	<p>Les livrables attendus sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composant applicatif : <ul style="list-style-type: none"> • L'intégralité des codes sources de l'application (code, scripts, etc.) ○ Outil logiciel paramétré • Cas de tests à jour • Rapports de tests • Indicateurs d'évolution et qualité de code • Spécifications détaillées à jour • Documentation à jour 			
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> • Simple : durée 1 à 5 JH • Moyen : durée 6 à 15 JH • Complexe : durée 16 à 30 JH 			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Architecte technique	
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	X
	MOA - Consultant fonctionnel		MOE - Développeur MO, BO, API	X
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise	
	MOA - UX Designer			

14.4.2 Prestation de développement agile

UO-DEV-02	
Objectifs	Développer ou faire évoluer un composant, une application, une interface, un IHM, une API, un outil, un service, une fonctionnalité en mode itératif (méthode agile). Cette UO prend en compte tant la création, la modification que la suppression de code
Activités	<p>Cette prestation comprend les tâches suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre l'environnement de développement dédié pour réaliser le développement (si nécessaire) • Définir conjointement avec l'IGN le contenu des sprints, la gestion du backlog, le planning • Réaliser les sprints, les développements et/ou paramétrages, et tests d'usine des programmes selon la méthode agile • Animer les réunions agiles : planification d'itération, suivi d'avancement quotidien, revue d'itération et démo., rétrospective d'itération, affinage du <i>backlog</i> • Faire régulièrement valider les développements / paramétrages par les personnes qui portent du besoin • Mettre à jour les cas de tests • Produire le rapport de tests • Traiter les anomalies • Produire les indicateurs de qualité • Rédiger et/ou mettre à jour la documentation
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> • Une ou plusieurs spécifications fonctionnelles (au format User Story) • Du fait de la méthodologie employée, les documents en entrée de chaque sprint sont réactualisés, au moins pour prendre en compte le bilan du sprint précédent
Types de livrables attendus	<p>Les livrables attendus sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composant applicatif <ul style="list-style-type: none"> ○ L'intégralité des codes sources de l'application (code, scripts, etc.) ○ Outil logiciel paramétré • Cas de tests à jour • Rapports de tests • Indicateurs d'évolution et qualité de code • Spécifications détaillées à jour • Documentation à jour
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> • Simple : durée 1 à 5 JH • Moyen : durée 6 à 15 JH

	<ul style="list-style-type: none">Complexe : durée 16 à 30 JH			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Architecte technique	
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	X
	MOA - Consultant fonctionnel		MOE - Développeur MO, BO, API	X
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise	
	MOA - UX Designer			

15 Thématique « Tests et déploiements »

15.1 Objectifs et principes structurants

L'objectif principal de ce document est de fournir les principes structurants et les exigences autour des thématiques des tests et des mises en production de composants de l'écosystème Géoplateforme.

15.1.1 Définitions des différents types de test

15.1.1.1 *Tests internes aux composants*

Les tests internes aux composants sont adaptés aux phases de développement et de maintenance et se déclinent en deux catégories définies comme suit :

- Test unitaire (TU): ils servent à tester un composant de l'application, c'est-à-dire un ensemble de classes. C'est le test par lequel chaque personne qui développe doit vérifier que son code fonctionne comme prévu.
- Test intégration avec stubs² (TI): ils servent à tester l'intégration des composants entre eux en bouchonnant les dépendances de l'application (serveur d'application, base de données, etc.). Ce test permet de vérifier que les différents composants fonctionnent bien ensemble.

15.1.1.2 *Tests fonctionnels*

On peut définir la raison d'être des tests fonctionnels (TF) comme suit :

- Tester une fonctionnalité de l'application qui peut impliquer plusieurs composants

Ces tests nécessitent un déploiement complet de l'application.

En phase de développement, ces tests servent à vérifier que l'application réalise bien les traitements définis selon les spécifications fournies.

En phase d'exploitation, ces tests sont utilisés comme des tests de non-régression ou encore des tests de vérification du bon déploiement de l'application.

15.1.1.3 *Tests au déploiement*

Le terme « tests au déploiement » sous-entend plusieurs catégories de tests bien distinctes, à savoir :

- Test d'installation et de déploiement pour valider le processus de déploiement de l'application et la bonne intégration du composant dans la Géoplateforme ;
 - Ce type de test sert à vérifier l'ensemble du processus de déploiement et permet de confirmer que l'IGN pourra prendre en main le composant dans les meilleures conditions ;
- Test de vérification du bon déploiement pour valider le résultat du déploiement ;

² mode de test où la dépendance distante est simulée via un programme qui va répondre exactement ce qui est attendu

- Test « d'utilisation » post développement qui s'apparentent aux tests fonctionnels joués après déploiement
 - Ces tests doivent pouvoir être rejoués sur n'importe quel environnement (notamment la production) et pas seulement sur les jeux de données de tests

15.1.1.4 *Test de performance et test de charge*

On distingue deux types de tests autour de la thématique « performance ».

Le test de performance permet de rendre compte des niveaux de performances atteints dans un ou plusieurs scénarii spécifiques. Les tests de performance sont de la responsabilité de l'équipe de développement ou de TMA du Titulaire.

Le test de charge permet de rendre compte du comportement de l'application, notamment d'un point de vue performance, lors d'utilisation concurrente plus ou moins forte. Les tests de charge sont de la responsabilité de l'équipe d'exploitation de l'IGN.

La réalisation fréquente de test de performance permet à l'équipe du Titulaire en charge du développement de s'assurer que ses opérations de maintenance ne dégradent pas le composant. La réalisation de test de charge permet également cela et aussi, pour l'équipe d'exploitation, de pouvoir dimensionner l'infrastructure en conséquence.

15.1.1.5 *Vérification d'aptitude et vérification de service régulier*

Les vérifications d'aptitude (VA) et de service régulier (VSR) sont des éléments contractuels distincts des tests présentés ci-avant qui sont des éléments opérationnels.

Le CCAP précise les conditions de prononcé de ces étapes de VA et de VSR. Le présent document présentera les étapes pouvant entraîner des vérifications de cette nature.

Pour rappel, la VA est la validation contractuelle d'une prestation. Elle ouvre une période de garantie de bon fonctionnement et est validée, après un certain délai, par les opérations en vue de prononcer la VSR.

15.1.2 *Stratégie de tests*

15.1.2.1 *Élaboration et exécution des tests*

Le Titulaire livrera systématiquement à l'IGN, pour chacune des catégories de tests présentées en [15.1.1](#), dès leur élaboration :

- Les plans de tests, scénarios de tests (dont cas testés et données utilisées), scripts de tests automatisés, qu'il a lui-même utilisé pour l'ensemble des tests avant, pendant et après une livraison ;
- Les résultats de ces tests et leur interprétation par le Titulaire.

Dans le cadre des opérations de réception, l'IGN fixe librement son plan et ses scénarios complémentaires de test et se réserve la possibilité de communiquer ceux-ci au Titulaire avant ou après leur exécution.

En particulier l'IGN choisit librement de rejouer pour contrôle les tests du Titulaire, et/ou d'exécuter en réception des scénarios de tests différents ou complémentaires.

Dans le détail, les tests internes aux composants et les tests fonctionnels seront élaborés en phase de développement puis devront être maintenus et mis à jour en phase de maintenance par l'équipe du Titulaire en charge de la TMA.

Les tests fonctionnels seront ensuite confiés à l'équipe d'exploitation de l'IGN et pour être utilisés comme tests de non-régression en phase d'exploitation.

Pour rappel, les tests de performance sont de la responsabilité des équipes de développement et de TMA du Titulaire afin de s'assurer que les performances intrinsèques d'un composant ne sont pas affectées par les évolutions de ce dernier. Les tests de charge sont de la responsabilité de l'équipe d'exploitation de l'IGN qui est engagée auprès des personnes utilisatrices finales sur un niveau de service permettant d'y répondre.

Enfin, les tests au déploiement sont de la responsabilité de l'équipe de développement et de TMA du Titulaire pour l'environnement de développement ou de test, afin de lui permettre de valider les différentes prestations réalisées par celle-ci, et de la responsabilité de l'équipe d'exploitation de l'IGN pour les autres environnements.

Pour chaque prestation, le Titulaire produira un rapport des tests associés à ladite prestation. Ce rapport peut être présenté sous une forme non formalisée mais doit rester complètement intelligible pour n'importe quel membre de l'IGN.

15.1.2.2 *Automatisation des tests*

Les tests ainsi que la remise en état de l'environnement après les tests doivent être automatisés autant que possible. Les jeux de données utiles à ces tests font partie intégrante des tests et doivent être maintenus au même titre que les tests

Les données et configurations utilisées pour les tests sont systématiquement supprimées après les tests. Les éventuelles modifications résiduelles sont nettoyées.

Le Titulaire veillera à ne pas modifier les données et configurations utilisées par l'équipe d'exploitation de l'IGN pour la surveillance du système ni les données utilisées par les autres équipes en charge de TMA d'autres composants, et à utiliser une nomenclature spécifique de manière à tracer le contexte et la personne utilisatrice des données présentes dans l'environnement de développement Géoplateforme.

15.1.3 Vers la mise en production

15.1.3.1 *Principe général*

Le présent chapitre est de portée générale et s'applique à toutes les livraisons techniques ou applicatives.

Les modalités d'acceptation par l'IGN d'une version applicative sont précisées dans le CCAP.

Les livraisons applicatives donnent lieu à :

- Un **contrôle d'acceptabilité de la livraison** en vue de prononcer une **vérification d'aptitude (VA)** ;
- Des **tests Métier** complémentaires réalisés par l'IGN pour les versions majeures ;
- Une **vérification de service régulier (VSR)** après leur mise en production.

Le Titulaire fait son affaire des démarches et coûts induits dans ses propres équipes par ce fonctionnement et doit respecter les délais de mise en production définis dans l'exigence **EX-TEDE-6**.

15.1.3.2 *Contrôle d'une livraison*

Avant toute livraison applicative ou technique, le Titulaire soumet à l'IGN un lotissement prévisionnel et une date prévisionnelle de livraison.

Le Titulaire informe l'IGN de la disponibilité complète de la version, et s'assure que l'ensemble des éléments suivants est présent sur l'usine logicielle de la Géoplateforme ou le dépôt du projet :

- Les composants applicatifs livrés ;
- La fiche de version :
 - Le périmètre précis de la livraison (applicative, technique, documents associés) ;
 - les changements fonctionnels de la version ;
 - Le relevé des correctifs corrigés / manquants ;
- Un état technique de la version :
 - Les résultats de l'ensemble des tests nécessaires avant la livraison ;
 - La liste des incidents en suspens, i.e. détectés lors de ces tests et restant à corriger, avec leur sévérité et leur statut ;
 - Le cas échéant, les solutions de contournement connues ;
- Les éléments de facilitation de la recette :
 - Les modes opératoires de recette (nouvelles fonctionnalités) ;
 - L'identification des scénarios automatisés et des données utilisées par le Titulaire pour ses tests d'intégration et de non-régression ;
 - Les principes de sélection des jeux de données d'essai appropriés.

Une fois la livraison effectuée, conformément au planning, le Titulaire fournit en sus l'ensemble des résultats des tests effectués après la livraison. Aucune livraison ne saurait être acceptée sans livraison de ces résultats dans les délais prévus.

Sur la base de ces éléments et, après avoir éventuellement réalisé des tests complémentaires, l'IGN prononce la Vérification d'Aptitude de la version selon les modalités définies au CCAP.

La livraison est réputée effective après l'acceptation de la livraison par l'IGN.

15.1.3.3 *Déploiement en environnement de développement*

La décision de mettre en production et/ou de rendre accessible de nouvelles fonctionnalités aux personnes utilisatrices, est prise librement par l'IGN.

Sauf disposition contraire, le Titulaire prépare et assure l'ensemble des opérations :

- D'installation et/ou de déploiement de la version sur la plateforme de développement (usine logicielle de la Géoplateforme ou environnement de test du Titulaire) ;
- De réalisation des tests au déploiement et de correction des anomalies qui seraient détectées :

selon un chronogramme précis préalablement livré par le Titulaire à l'IGN et validé par ce dernier, comportant les étapes techniques et les paliers de go (« feu vert ») attendus de l'IGN.

15.1.3.4 *Mise en production*

La Mise en Production de la version, et l'ouverture de ses nouvelles fonctionnalités aux personnes utilisatrices, sont deux événements distincts au plan opérationnel et contractuel.

Au plan opérationnel, l'installation et/ou le déploiement sur la plateforme de Production de la Géoplateforme n'entraîne pas nécessairement l'ouverture des fonctionnalités aux personnes utilisatrices.

Au plan contractuel, la date de déploiement d'une version sur la plateforme de Production, librement décidée par l'IGN, n'a pas de signification contractuelle particulière.

L'IGN assure le déploiement dans les environnements de qualification, préproduction et production pour les composants de la Géoplateforme ou des SI dont il assure l'exploitation. Le Titulaire livre dans les dépôts ouverts ses développements open-source (dépôt public QGIS, dépôts GitHub...).

Toute version applicative ou technique donne lieu à une Vérification de Service Régulier (VSR), visant à contrôler le fonctionnement du système en conditions nominales d'exploitation. La période de VSR est postérieure à la date de mise en production. Elle commence :

- Le jour de l'ouverture au public des fonctionnalités de la version ;
- Le jour du prononcé positif de Vérification d'Aptitude, dans le cas particulier où celui-ci prend place après la date d'ouverture.

15.2 Exigences pour les tests et la mise en production

15.2.1 Mise en œuvre des tests

Exigence EX-TEDE-1 : Types de tests
<p>Le Titulaire s'engage à mettre en œuvre, selon la prestation, les tests suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">• Tests internes aux composants ;• Tests fonctionnels ;• Tests au déploiement en environnement de développement ou de test ;• Tests de performance. <p>Le Titulaire s'engage à respecter la stratégie définie au paragraphe 15.1.2.1, en particulier l'élaboration et l'exécution par le Titulaire de l'ensemble des tests.</p> <p>Le Titulaire rendra compte à chaque étape de développement, de déploiement ou encore de TMA de l'état d'avancement de la réalisation des différents tests ainsi que des résultats de ces derniers. Un bilan de ces opérations sera présenté hebdomadairement en comité opérationnel pendant toute la durée de la prestation.</p>

Exigence EX-TEDE-2 : Automatisation des tests
--

Le Titulaire s'engage à respecter la stratégie définie au paragraphe 15.1.2.2. Aucune validation d'aptitude ne sera prononcée si l'ensemble des tests n'a pas été automatisé.

Le Titulaire rendra compte mensuellement en comité opérationnel du volume d'automatisation de ses opérations de tests et vérifications.

Exigence EX-TEDE-3 : Réalisation des tests dans l'Usine Logicielle

A chaque livraison de ses développements, le Titulaire procède à la réalisation des différents tests d'usine sur l'environnement de développement : tests unitaires et premiers tests d'intégration. Pour chaque développement, le Titulaire réalise les tests d'usine et fournit les cas de tests ainsi que les rapports de tests.

Exigence EX-TEDE-4 : Rapport de tests

Pour chaque prestation (développement, TMA, exploitation), le Titulaire produira un rapport des tests associés à ladite prestation. Ce rapport peut être sous une forme non formalisée mais doit rester complètement intelligible pour n'importe quel membre de l'IGN.

Le Titulaire fera une proposition de formalisation de ces rapports de tests lors de la réunion de lancement pour chaque prestation qui lui incombe.

Le non-respect de tout ou partie de ces exigences peut faire l'objet d'une non-conformité soumise à pénalités (voir CCAP, Article 18).

15.2.2 Déploiement d'un composant

Exigence EX-TEDE-5 : Exécution des tests

Avant toute livraison d'un développement, le Titulaire livrera systématiquement à l'IGN :

- Les plans de test, scénarios de tests (dont cas testés et données utilisées), scripts de tests automatisés, qu'il a lui-même utilisés pour l'ensemble des tests qu'il compte exécuter avant, pendant et après une livraison ;
- Les résultats de ces tests et leur interprétation éventuelle par le Titulaire.

Aucune livraison ne saurait être acceptée sans livraison de ces résultats dans les délais prévus.

Exigence EX-TEDE-6 : Planification des livraisons

Avant toute livraison applicative ou technique, le Titulaire soumet à l'IGN un lotissement prévisionnel

et une date prévisionnelle de livraison.

Comme indiqué dans le paragraphe 1.3.2, Le Titulaire informe l'IGN de la disponibilité complète de la version, et dépose sur l'usine logicielle de la Géoplateforme ou sur son environnement de test :

- Les composants applicatifs livrés ;
- La fiche de version ;
- Un état technique de la version ;
- Les éléments de facilitation de la recette.

Le Titulaire planifiera ses livraisons en veillant notamment à respecter les délais définis dans le CCAP pour les versions corrigeant des anomalies.

Le Titulaire rendra compte mensuellement en comité opérationnel pendant toute la durée de la prestation du bon traitement des livraisons (délais, respect des engagements).

Le non-respect de tout ou partie de ces exigences peut faire l'objet d'une non-conformité soumise à pénalités (voir CCAP).

15.3 Description générale des prestations

15.3.1 Panorama résumé des prestations

Prestations	Contenu résumé	
UO-TEDE-01	Organisation et réalisation de tests	Unitaire
UO-TEDE-02	Déploiement en environnement de test et accompagnement à la mise en production des versions évolutives et correctives	Unitaire
UO-TEDE-03	Intégration de composants dans l'Usine Logicielle	Unitaire

15.4 Description détaillée des prestations

15.4.1 Prestation d'organisation et de réalisation de tests

UO-TEDE-01	
Objectifs	<p>Cette prestation vise à organiser et réaliser différents types de tests : test d'intégration, tests fonctionnels, tests au déploiement, tests de performance.... Elle fait suite aux prestations de développement, qui incluent les tests d'usine. Elle permet de valider le bon fonctionnement d'un ou plusieurs composants avant leur mise en production. Les tests réalisés lors de cette UO peuvent varier selon les cas de figure.</p> <p>Cette prestation fait généralement suite aux prestations de développement de composants nouveaux, dans leur première version ; les activités de tests relatives à la maintenance étant directement intégrées dans les UO de maintenance concernées (UO-TMA-02, -03, -04, -05)</p>

Activités	<p>Les travaux attendus sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser la stratégie de tests • Concevoir les tests, élaborer les scénarios de tests • Implémenter et exécuter les tests, suivre leur avancement • Analyser les résultats des tests • Signaler et corriger les anomalies • Présenter les résultats <p>Les tests réalisés peuvent varier selon les cas de figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tests d'intégration : Le Titulaire vérifie que tous les composants développés indépendamment fonctionnent de manière cohérente quand ils sont mis ensemble • Tests fonctionnels : Le Titulaire teste les fonctionnalités de l'application via des tests de non-régression, recette d'utilisation... • Tests au déploiement : Le Titulaire réalise des tests préalablement aux mises en production via des tests d'installation, de vérification... • Tests de performance : le Titulaire met en évidence et valide les performances avec des tests de limites, de rupture, de pics de charge...
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> • Spécifications (issues des UO de conception) ou rétro documentation des spécifications (issue des UO de développement) • Livraison des développements (issue des UO de développement) • Rapports des tests unitaires (issus des UO de développement)
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Stratégie de tests • Plans / scénarios de tests / cahier de recette • Jeux de données des tests • Résultats des tests (PV) • Description des anomalies et corrections

	<ul style="list-style-type: none">• Description des difficultés et risques rencontrés• Proposition d'améliorations																								
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none">• Simple : durée 1 à 5 JH• Moyen : durée 6 à 15 JH• Complexe : durée 16 à 30 JH																								
Profils pressentis	<table><tr><td>MOA - Directeur de projet / CP</td><td></td><td>MOE - Développeur FO</td><td>X</td></tr><tr><td>MOA - Consultant PMO</td><td></td><td>MOE - Développeur MO, BO, API</td><td>X</td></tr><tr><td>MOA - Consultant fonctionnel</td><td></td><td>Expertise - data scientist</td><td></td></tr><tr><td>MOA - Architecte IT fonctionnel</td><td></td><td>Expertise - cybersécurité</td><td></td></tr><tr><td>MOA - UX Designer</td><td></td><td>Expertise - SIG</td><td></td></tr><tr><td>MOE - Architecte technique</td><td>X</td><td></td><td></td></tr></table>	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X	MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist		MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité		MOA - UX Designer		Expertise - SIG		MOE - Architecte technique	X		
	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X																					
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X																					
	MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist																						
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité																						
	MOA - UX Designer		Expertise - SIG																						
MOE - Architecte technique	X																								

15.4.2 Prestation de Déploiement en environnement de test et d'accompagnement à la mise en production des versions évolutives et correctives

UO-TEDE-02 Déploiement en environnement de test et accompagnement à la mise en production des versions évolutives et correctives	
Objectifs	Cette prestation vise à la réalisation du déploiement en environnement de test d'un composant « métier » donné. Sont donc notamment exclus les déploiements faisant suite à des corrections du fait du Titulaire, les déploiements pour des besoins du Titulaire.
Activités	<p>Les travaux attendus pour cette prestation sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> Déploiement en environnement de test pour validation du livrable de la prestation de développement ou de TMA et sa bonne intégration au SI Réalisation de l'ensemble des tests Support à l'IGN pour la mise en production
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> Validation du livrable de la prestation de maintenance ou de développement par l'IGN Documentation sur le processus et les outils de déploiement dans l'environnement de test si géré par l'IGN
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> Compte-rendu de déploiement Rapport de tests (avec identification éventuelle d'action d'amélioration continue) Fourniture de l'ensemble des configurations et préconisations techniques pour le déploiement dans les autres environnements du Système

	d'Information			
	<ul style="list-style-type: none">Fourniture de l'ensemble des procédures d'exploitation du composant			
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none">Simple : version mineureMoyen : version majeure sans impact fonctionnelComplexe : version majeure avec impact fonctionnel			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X
	MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist	
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité	
	MOA - UX Designer		Expertise - SIG	
	MOE - Architecte technique	X		

15.4.3 Prestation d'Intégration de composants dans l'Usine Logicielle

UO-TEDE-03 – Intégration de composants dans l'Usine Logicielle de la Géoplateforme				
Objectifs	Cette prestation correspond à la réalisation de l'ensemble des actions permettant d'intégrer un composant dans l'environnement et les outils de l'usine logicielle avant de le déployer dans cet environnement.			
Activités	Les travaux attendus pour cette prestation consistent à la bonne intégration du composant dans l'usine logicielle.			
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> Documentation et accès à l'Usine Logicielle 			
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> Compte-rendu de l'intégration dans les différents outils de l'usine logicielle Accès aux livrables du développement intégrés dans l'usine logicielle 			
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> Simple : durée 1 à 5 JH Moyen : durée 6 à 15 JH Complexe : durée 16 à 30 JH 			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X
	MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist	
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité	
	MOA - UX Designer		Expertise - SIG	

16 Thématique « Conduite du changement »

16.1 Objectifs

L'objectif principal de cette partie est de fournir un cadre aux travaux de conduite du changement pour la mise en œuvre de la Géoplateforme qui sera organisée au travers des marchés subséquents.

Les principales activités autour de la conduite du changement du marché Géoplateforme sont :

- La conception de manuels d'utilisation
- La production de supports de communication (plaquette, email, enquête de satisfaction, etc.)
- L'animation de formations auprès d'un public spécifique

Les objectifs visés par les prestations décrites dans le présent CCTP sont les suivants :

- Permettre aux différentes personnes utilisatrices d'accéder à de la documentation sur l'utilisation des fonctionnalités de la Géoplateforme via des guides et manuels
- Proposer un accompagnement personnalisé pour les principales personnes utilisatrices sur des fonctionnalités spécifiques clés, via des formations

16.2 Principes structurants

La Géoplateforme permet un accès aisé aux données et services géographiques, quel que soit le type de personnes utilisatrices (acteurs et actrices du secteur public, du secteur privé, ou grand public) ou leur profil (personnes utilisatrices « lambda » non-expertes et désireuses de visualiser des jeux de données simples, sans format particulier, développeurs et développeuses, personnes expertes des SIG souhaitant accéder aux APIs et à leurs fonctionnalités les plus techniques, etc.).

Le Titulaire produit des manuels et guides d'utilisation en tenant compte dans ce cadre de la variété des profils ciblés, et en privilégiant des supports autoporteurs sur le web (page web, e-learning, vidéo, etc).

Le Titulaire prépare et anime des formations destinées à un public restreint d'acteurs et actrices professionnels, généralement des partenaires de la Géoplateforme issus de la sphère publique. La logistique (préparation salle, gestion des inscriptions, etc.) est prise en charge par l'IGN.

Les modèles de formation et manuels d'utilisation varient en fonction du thème et sont validés avec l'IGN.

Ces prestations devront respecter les exigences de l'IGN, notamment en termes de qualité, sécurité et performance.

16.3 Exigences de conduite du changement

Exigence EX-CHANG-1 : Retour d'expérience du Titulaire
Le Titulaire est en mesure d'accompagner et conduire le changement induit par la Géoplateforme auprès des personnes utilisatrices, partenaires, équipes internes, ... Pour cela, il est capable d'utiliser plusieurs formes / moyens de formation, communication, diffusion d'informations.

Exigence EX-CHANG-2 : Adaptation des supports manuels selon les profils ciblés
Pour chaque support (manuel, modules de e-learning, vidéo...), le Titulaire définit avec l'IGN le profil

cible concerné (2 catégories possibles) :

- Personne utilisatrice « non experte » : grand public, personnel de mairie, agent ou agente territorial...
- Personne utilisatrice « experte » : développeur ou développeuse, SIGiste, opérateur ou opératrice d'une plateforme de géodonnées nationale ou locale...

Le Titulaire adapte le guide d'utilisation selon la(les) catégorie(s) couverte(s) : fonctionnalités, niveau de détails.

16.4 Description générale des prestations

16.4.1 Panorama résumé des prestations

Prestations	Contenu résumé	
UO-CHANG-01	Animation de sessions de formation	Unitaire

16.5 Description détaillée des prestations

16.5.1 Animation de sessions de formations

UO-CHANG-01	
Objectifs	Animer une session de formation.
Activités	<p>Cette prestation comprend les activités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">• Créer ou mettre à jour une base de données formation permettant un suivi• Préparer l'organisation pratique d'une session de formation• Dispenser une session de formation sur un périmètre fonctionnel• Procéder à l'évaluation de la formation par les participants, conformément au support d'évaluation fourni.• Note : la logistique (préparation salle, gestion des inscriptions, etc.) est prise en charge par l'IGN
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none">• Supports fournis par l'IGN et ses partenaires ou élaborés dans le cadre d'une prestation de réalisation des supports de formation
Types de livrables attendus	<p>Les livrables attendus sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">• Réalisation des actions de formation proprement dites• Fiche d'évaluation visée des personnels formés et synthèse• Base de données formation à jour
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none">• Simple : 1 session d'une durée inférieure ou égale à 2h• Moyen : 1 session d'une demi-journée• Complexe 1 session d'une journée

Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP	X	MOE - Architecte technique	
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	
	MOA - Consultant fonctionnel	X	MOE - Développeur MO, BO, API	
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise	
	MOA - UX Designer			

17 Thématique « Tierce Maintenance Applicative »

17.1 Objectifs et principes structurants

L'objectif principal de ce document est de fournir les principes structurants et les exigences autour de la thématique de maintenance des composants « métier » de l'écosystème Géoplateforme développés ou repris par le Titulaire. Un composant « métier » est un composant informatique qui permet d'offrir un ou plusieurs services « métier ». Par exemple, le composant « métier » open source Geoserver peut offrir les services « métier » suivant sous forme d'API normalisée : WFS³ ou WMS⁴.

Par commodité, et lorsqu'il n'y a pas d'ambiguïté, l'IGN parlera de composant ou d'application, dans la suite du document.

L'approche retenue par l'IGN est la suivante : les opérations de maintenance s'apparentent à des opérations de développement et donc l'ensemble des principes et exigences associés à la thématique « Développement » s'appliquent.

17.1.1 Définitions

La maintenance est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de gestion effectuées durant le cycle de vie d'une application et destinées à la maintenir en conditions opérationnelles. Ce n'est pas seulement une prestation curative mais une véritable gestion du cycle de vie de l'application, notamment sur des aspects de suivi, d'adaptation, d'anticipation, de prévention, de veille, ainsi que de gestion des plans de maintenance. À ce titre, les définitions suivantes reprennent les conventions les plus communes et les plus admises en matière de Tierce Maintenance Applicative (TMA) liée aux systèmes d'information et à leurs applications informatiques.

17.1.1.1 *Maintenance corrective*

La maintenance corrective regroupe toutes les actions permettant de corriger un dysfonctionnement constaté (incident ou problème). La constatation d'un dysfonctionnement logiciel est établie par l'IGN ou un tiers au travers de l'ouverture d'un ticket d'anomalie.

Selon la gravité de l'incident de nature applicative, le Titulaire est engagé sur un délai de correction défini dans le présent document.

17.1.1.2 *Maintenance préventive*

La maintenance préventive regroupe toutes les interventions sur le logiciel afin d'en déceler et corriger les défauts latents avant qu'ils ne se manifestent. L'objectif est de prévenir la survenance d'incidents, grâce à l'analyse de ceux déjà rencontrés, et de prévenir la dégradation progressive des performances du système, de sa souplesse, de sa maintenabilité, de son évolutivité et de son exploitabilité. La gestion de la dette technique et la gestion des problèmes rentrent dans ce cadre.

La veille des évolutions de contextes liées à la maintenance adaptative est couverte par les actions de suivi et d'anticipation de la maintenance préventive.

³ [Web Feature Service](#)

⁴ [Web Map Service](#)

17.1.1.3 *Maintenance évolutive*

La maintenance évolutive regroupe toutes les implémentations de nouvelles fonctionnalités d'une application existante.

17.1.1.4 *Maintenance adaptative*

La maintenance adaptative regroupe toutes les actions permettant d'assurer le maintien en condition opérationnelle de l'application lorsque son environnement change. Les mises à jour de briques logicielles rendues nécessaires suite à des alertes de sécurité des systèmes d'information ou de la nécessité d'adaptation de la performance rentrent dans ce cadre. Par contre, les fonctionnalités n'évoluent pas.

17.1.2 Versions de maintenance

Les correctifs planifiés sont livrés dans le cadre de versions, dites versions de maintenance, à l'exception de ceux dont le délai impose une livraison en circuit court (on parle aussi de « patch » ou de « hotfix »). De même, les changements applicatifs et techniques effectués dans le cadre de la maintenance préventive et adaptative sont livrés dans le cadre de versions de maintenance.

On parle de version mineure lorsque celle-ci apporte des corrections d'incidents ou des ajouts de fonctionnalités secondaires. On parle de version majeure lorsque celle-ci apporte de nouvelles fonctionnalités, voire restructure le code du composant. Lorsqu'une version majeure n'entraîne pas d'impact sur les fonctionnalités déjà existantes, on parle de version majeure sans impact fonctionnel. A contrario, si les actions réalisées, pour une version majeure donnée, entraînent des adaptations dans les fonctionnalités préexistantes, on parle de version majeure avec impact fonctionnel.

Une version « circuit court » est une « mini-version » portant le correctif d'une seule anomalie bloquante, dont la criticité impose un délai de correction trop court pour attendre la prochaine version corrective planifiée. Les modifications portées par ces versions « rapides » doivent être toutefois reportées dans la version suivante.

17.1.3 Cas particulier des actions de maintenance liées à des anomalies de production

17.1.3.1 *Correction d'une anomalie*

La correction d'anomalie (comportement inattendu, non souhaité ou non conforme) est une action récurrente associée à la maintenance corrective. Toute anomalie doit faire l'objet d'une inscription dans l'outil de ticketing (Cf. thématique pilotage). A la réception d'une anomalie ainsi remontée, le Titulaire :

- Effectue le diagnostic, analyse les causes et identifie précisément l'ensemble des impacts – y compris les impacts sur les données (comportement fonctionnel, technique, temps de réponse, durée des traitements) ;
- Corrige les erreurs et incidents tout en assurant la coordination des tiers dont l'intervention est nécessaire (exemple : organisme éditeur) ;
- Vérifie, avant d'implémenter une correction, que celle-ci prend bien en compte tous les impacts de l'incident et du correctif envisagés, à savoir les impacts sur le SI initialement considéré, les données, les flux, les interfaces du SI exposées aux systèmes externes, les évolutions des procédures de mises en production (liste non exhaustive).
- Met à jour, en conséquence, les documents relatifs aux composants et informe l'équipe d'exploitation de l'IGN;

- Vérifie les composants sous sa responsabilité qui sont susceptibles de comporter une erreur similaire, afin de prévenir la survenance d'autres incidents de même nature et, le cas échéant, il doit engager des actions de maintenance préventive nécessaires.

17.1.3.2 *Cas particulier des données corrompues*

Lorsque la correction implique de rétablir des données corrompues ou perdues, le Titulaire :

- Détermine quel a été l'impact effectif de la survenance de l'incident sur les données du SI (quelles données impactées, quel volume, nature de la corruption...) ;
- Fournit à l'équipe d'exploitation de l'IGN les procédures permettant de rétablir les données dans leur état cohérent, complet, non-corrompu, synchrone entre les différentes bases et entrepôts ;
- Contrôle a posteriori que ce rétablissement est effectif et satisfaisant.

Au-delà de la simple restauration de sauvegarde par l'IGN, des outils/scripts dédiés peuvent s'avérer nécessaires, pour analyser les impacts, évaluer une solution corrective, intervenir localement sur les données, suppléer à un défaut de sauvegarde, etc. Le Titulaire développe, teste, documente et livre dans l'environnement de test l'outillage et les procédures appropriées. Il est garant de cet outillage et des résultats fournis par ce dernier.

17.1.4 Stratégie de tests en TMA

Le Titulaire est responsable de :

- La construction et du maintien en conditions opérationnelles de l'ensemble des tests et des éléments nécessaires à leur bonne exécution (données et flux d'essai, données et flux réels, scénarios de tests automatisés, bouchons et injecteurs, etc.) ;
 - Les différents types de tests sont décrits dans la thématique « Tests et mises en production » ;
- La mise à disposition de ces tests et de leurs résultats à travers les outils qui lui sont confiés par l'IGN ;
 - L'IGN devra avoir accès en toute transparence à ces éléments et devra pouvoir rejouer ces tests au besoin ;
- L'aide à la validation des déploiements en apportant son support à la bonne exécution des tests par l'équipe d'exploitation de l'IGN, lors des phases de mises en production, ou l'IGN, lors des phases de réception, en cas de rejeux des tests.

17.2 Exigences de Tierce Maintenance Applicative

17.2.1 Exigences de développement applicables aux activités de maintenance

Exigence EX-TMA-1 : Exigences de développement applicables aux activités de maintenance
--

Les activités de maintenance s'apparentant à des activités de développement, le Titulaire s'engage ainsi à respecter l'ensemble des exigences relatives aux prestations de développement du présent accord-cadre ainsi que l'ensemble des exigences des marchés subséquents concernés et à les appliquer pour les différentes activités de maintenance.

17.2.2 Exigences de performance

Exigence EX-TMA-2 : Performance des applicatifs
--

Pour chaque applicatif qu'il a en TMA, le Titulaire est garant des niveaux de performance unitaires et des configurations permettant d'atteindre les performances exigées par l'IGN. Pour cela il devra, au moins à chaque version majeure, réaliser les tests de performance nécessaires et rendre compte à l'IGN de leurs

résultats positifs.

17.2.3 Exigences opérationnelles de maintenance

Exigence EX-TMA-3 : Gestion des incidents et des problèmes en TMA

Le Titulaire prend en charge l'analyse et la résolution des incidents et des problèmes, quelle qu'en soit la cause, selon les grands principes définis en [17.1.3](#).

Exigence EX-TMA-4 : Délais de correction des incidents en TMA

Les correctifs des anomalies susceptibles d'affecter la version du système d'information dans le paysage système de production, quel que soit l'environnement sur lequel ils ont été décelés ou reproduits, doivent être livrés à l'équipe d'exploitation de l'IGN par le Titulaire dans le respect des délais du tableau. Le non-respect de ces délais peut entraîner l'application de pénalités définies dans le CCAP du présent-accord-cadre.

Criticité d'un incident	TMA (correction d'anomalie)
Bloquant	2 jours ouvrés
Majeur	10 jours ouvrés
Mineur	30 jours ouvrés

Le Titulaire rend compte à l'IGN mensuellement, en comité opérationnel, de la bonne prise en charge des incidents et de leurs corrections. Il remontera notamment les incidents n'ayant pas été traités dans les délais et les montants des pénalités associées, tels que définis dans le CCAP.

Exigence EX-TMA-5 : Délai d'analyse des problèmes

A partir de la date de création du problème, le Titulaire dispose d'un délai d'un mois pour faire un premier diagnostic et proposer un plan de remédiation.

Exigence EX-TMA-6 : Versions de maintenance

La périodicité, les dates-jalons et le lotissement des versions de maintenance sont proposés par le Titulaire et validés par l'IGN en comité opérationnel.

Pour chaque déploiement de version de maintenance ou de version « circuit court », le Titulaire :

- Soumet à l'avance à l'IGN le lotissement et le planning consolidé, indiquant notamment la date de mise à disposition de la version pour déploiement par l'équipe d'exploitation de l'IGN ;
- Livre à l'IGN les composants corrigés, accompagnés du bon de livraison, de la documentation associée (y compris la documentation d'installation / retour arrière des correctifs) et des résultats des tests.

La livraison est réputée effective après l'acceptation de la livraison par l'IGN.

Exigence EX-TMA-7 : Cas particulier des circuits courts

Les conditions de réception des versions « circuit court » respectent les principes communs à toutes les versions. Les modalités pratiques de certaines étapes (exemple : acceptabilité en recette) pourront être allégées dans un but de réactivité, sous réserve d'acceptation préalable de l'IGN.

Exigence EX-TMA-8 : Stock résiduel d'incidents et de problèmes de TMA

Afin de suivre le bon déroulement des prestations de maintenance, l'IGN demande au Titulaire de rendre compte mensuellement en comité opérationnel du stock résiduel d'incidents et de problèmes et des plans d'actions pour résorber ce dernier.

17.2.4 **Maintien en conformité****Exigence EX-TMA-9 : Maintien en conformité**

Les exigences relatives au SI doivent demeurer satisfaites tout au long de son cycle de vie.

La conformité des composants constituant le SI à certaines de ces exigences peut décroître ou disparaître, du simple fait de l'évolution du monde extérieur. C'est le cas par exemple de la conformité :

- Aux exigences de sécurité, en cas de modification de celles-ci ;
- Aux obligations de la directive INSPIRE, en cas de modification de celles-ci.

Afin d'éviter toute période de rupture de conformité, pour les composants dont il a la TMA, le Titulaire anticipe les travaux de prévention et d'adaptation nécessaires, Il tient compte à cet effet des informations et alertes de l'IGN.

De manière générale, le Titulaire propose les travaux de maintien / remise en conformité à faire. Sur validation de l'IGN, le Titulaire les réalise et les livre dans le cadre des versions de maintenance ou à l'occasion d'évolutions majeures. L'IGN peut également suggérer des travaux. Dans ce cas, le Titulaire analyse la demande et soumet à l'IGN, pour validation, un plan d'actions afférent.

Le Titulaire livre chaque trimestre un bilan de conformité. Un échange est ensuite organisé en comité opérationnel pour décider des actions préventives ou adaptatives à mener à la suite de ce bilan.

Exigence EX-TMA-10 : Gestion de l'obsolescence

Une montée de version régulière de tous les composants (serveurs d'application, SGBD, frameworks, etc.) doit être prévue et proposée pour éviter l'obsolescence, pour intégrer les correctifs de sécurité, simplifier la conception et éliminer autant que possible les non-conformités aux standards.

Le Titulaire livre chaque trimestre un bilan des actions de gestion de l'obsolescence pour le trimestre passé et le trimestre à venir.

17.3 Description générale des prestations

17.3.1 Panorama résumé des prestations

Prestations	Contenu résumé	
UO-TMA-01	Prise en charge en TMA d'un composant non développé par le Titulaire	Unitaire
UO-TMA-02	Maintenance corrective	Forfaitaire sur X mois
UO-TMA-03	Maintenance préventive	Forfaitaire sur X mois
UO-TMA-04	Maintenance adaptative	Unitaire
UO-TMA-05	Maintenance évolutive	Unitaire

17.4 Description détaillée des prestations

17.4.1 Prestation de prise en charge d'un composant non développé par le Titulaire

UO-TMA-01 Prise en charge d'un composant non développé par le Titulaire	
Objectifs	A la demande de l'IGN, un nouveau composant développé par un partenaire de la Géoplateforme (dont IGN) peut être intégré dans le périmètre de maintenance du Titulaire. C'est l'objet de cette unité d'œuvre.

Activités	Les travaux attendus pour cette prestation sont : <ul style="list-style-type: none">Analyser la bonne qualité du composant fourni pour acceptation ;<ul style="list-style-type: none">En cas de refus du Titulaire, celui-ci devra être motivé et accompagné d'un plan d'actions à destination du tiers ayant réalisé le développement du composant ;Procéder à l'intégration du nouveau composant dans l'usine logicielle de la Géoplateforme ou dans l'environnement de test (si besoin) et prononcer l'acceptation du composant.			
Documents fournis en entrée	Tous les documents techniques nécessaires à la prise en maintenance			
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none">Diagnostic de qualité du composant (qualité du code, de la documentation, des jeux de données et du cahier de tests) ;(éventuellement) plan d'actions pour amélioration de la qualité du composant avant prise en responsabilité ;Rapport d'intégration dans l'usine logicielle ou l'environnement de test ;Rapport de qualification (résultats des tests effectués) et prononcé de VA.			
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none">Simple : durée 1 à 5 JHMoyen : durée 6 à 15 JHComplexe : durée 16 à 30 JH			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X
	MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist	
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité	
	MOA - UX Designer		Expertise - SIG	
	MOE - Architecte technique	X		

17.4.2 Prestation de maintenance corrective

UO-TMA-02 Maintenance corrective	
Objectifs	Cette prestation correspond à l'ensemble des actions relevant de la maintenance corrective d'un composant (Cf. 1.1.1 de cette thématique),

	<p>c'est-à-dire, au moins :</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyser les causes de tout comportement non-souhaité ou non-conforme ; Corriger les anomalies de tout type (fonctionnel, technique, performance, etc.) ; <p>dans le respect des exigences et des délais fixés dans le présent document.</p>
Activités	<p>Les travaux attendus pour cette prestation sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyser les causes et les impacts ; Planifier les corrections ; Apporter les corrections nécessaires (le cas échéant, rétablir les données corrompues) ; Tester et présenter un rapport de test complet ; Livrer pour déploiement et assister l'équipe d'exploitation de l'IGN jusqu'au déploiement ; Mettre à jour la documentation et le dossier d'exploitation.
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> Liste des composants concernés ; Accès à l'outil de gestion de tickets de l'IGN pour pouvoir traiter les incidents relevant de la TMA et participer à la mise en production.
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> Rapport de diagnostic de chaque anomalie Planification et lotissement des correctifs d'incidents relevant de la TMA ; Correctifs ; Rapport de tests à chaque correction ; Documentation et dossier d'exploitation à jour.
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> Simple : durée 1 à 5 JH Moyen : durée 6 à 15 JH Complexe : durée 16 à 30 JH

Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X
	MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist	X
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité	X
	MOA - UX Designer		Expertise - SIG	X
	MOE - Architecte technique	X		

17.4.3 Prestation de maintenance préventive

UO-TMA-03 Maintenance préventive	
Objectifs	Cette prestation correspond à la réalisation de l'ensemble des actions rentrant dans le champ de maintenance préventive (Cf. 1.1.2 de cette thématique) sur un composant donné de la Géoplateforme.
Activités	<p>Les travaux attendus pour cette prestation sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendre compte des opportunités technologiques relevant de la maintenance préventive ; ▪ Veiller aux évolutions de contextes liées à la maintenance adaptative. ▪ Maintenir en conformité le composant au regard de l'évolution de ses dépendances internes ; ▪ Anticiper et suivre les facteurs et risques de dégradation du système ; ▪ Planifier et mettre en œuvre les actions relevant de la maintenance préventive.
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Liste des composants concernés ; ▪ Accès à l'outil de gestion de tickets commun de l'IGN pour pouvoir faire des analyses sur l'ensemble des incidents (analyse des occurrences et tendances notamment)
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planification et lotissement des actions de maintenance préventive ; ▪ Rapport de mise en œuvre de chaque action ; ▪ Rapport de tests à chaque mise en œuvre ; ▪ Documentation et dossier d'exploitation à jour ;

	<ul style="list-style-type: none">Bilan et recommandation d'opportunités technologiques.																								
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none">Simple : durée 1 à 5 JHMoyen : durée 6 à 15 JHComplexe : durée 16 à 30 JH																								
Profils pressentis	<table><tr><td>MOA - Directeur de projet / CP</td><td></td><td>MOE - Développeur FO</td><td>X</td></tr><tr><td>MOA - Consultant PMO</td><td></td><td>MOE - Développeur MO, BO, API</td><td>X</td></tr><tr><td>MOA - Consultant fonctionnel</td><td></td><td>Expertise - data scientist</td><td>X</td></tr><tr><td>MOA - Architecte IT fonctionnel</td><td></td><td>Expertise - cybersécurité</td><td>X</td></tr><tr><td>MOA - UX Designer</td><td></td><td>Expertise - SIG</td><td>X</td></tr><tr><td>MOE - Architecte technique</td><td>X</td><td></td><td></td></tr></table>	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X	MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist	X	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité	X	MOA - UX Designer		Expertise - SIG	X	MOE - Architecte technique	X		
	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X																					
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X																					
	MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist	X																					
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité	X																					
	MOA - UX Designer		Expertise - SIG	X																					
MOE - Architecte technique	X																								

17.4.4 Prestation de maintenance adaptative

UO-TMA-04 Maintenance adaptative	
Objectifs	Cette prestation correspond à la réalisation de l'ensemble des actions rentrant dans le champ de maintenance adaptative (Cf. 1.1.4 de cette thématique) sur un composant donné de la Géoplateforme.
Activités	<p>Il s'agit de réaliser l'ensemble des actions relevant de la maintenance adaptatives et retenues par l'IGN. Ces actions peuvent être issues des recommandations formulées par le Titulaire dans le cadre de ses actions de maintenance corrective, préventive ou d'études diverses et visent à :</p> <ul style="list-style-type: none"> Rendre compte des opportunités technologiques relevant de la maintenance adaptative ; Maintenir en conformité le composant avec son environnement ; Planifier et mettre en œuvre les actions commandées.
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> Liste des composants concernés ; Documents nécessaires pour assurer la TMA de ces derniers ; Accès à l'outil de gestion de tickets commun de l'IGN pour pouvoir faire des analyses sur l'ensemble des incidents (analyse des occurrences et tendances notamment) ; Plan d'actions des adaptations à réaliser (exemple : mise à jour d'OS, montée de version du socle de stockage [ex : Ceph])

Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none">Planification et lotissement des actions de maintenance adaptative ;Rapport de mise en œuvre de chaque action ;Rapport de tests à chaque mise en œuvre ;Documentation et dossier d'exploitation à jour ;Bilan et recommandation d'opportunités technologiques.																								
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none">Simple : durée 1 à 5 JHMoyen : durée 6 à 15 JHComplexe : durée 16 à 30 JH																								
Profils pressentis	<table><tr><td>MOA - Directeur de projet / CP</td><td></td><td>MOE - Développeur FO</td><td>X</td></tr><tr><td>MOA - Consultant PMO</td><td></td><td>MOE - Développeur MO, BO, API</td><td>X</td></tr><tr><td>MOA - Consultant fonctionnel</td><td></td><td>Expertise - data scientist</td><td>X</td></tr><tr><td>MOA - Architecte IT fonctionnel</td><td></td><td>Expertise - cybersécurité</td><td>X</td></tr><tr><td>MOA - UX Designer</td><td></td><td>Expertise - SIG</td><td>X</td></tr><tr><td>MOE - Architecte technique</td><td>X</td><td></td><td></td></tr></table>	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X	MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist	X	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité	X	MOA - UX Designer		Expertise - SIG	X	MOE - Architecte technique	X		
MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X																						
MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X																						
MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist	X																						
MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité	X																						
MOA - UX Designer		Expertise - SIG	X																						
MOE - Architecte technique	X																								

17.4.5 Prestation de Maintenance évolutive

UO-TMA-05 Maintenance évolutive	
Objectifs	Cette prestation correspond à la réalisation de l'ensemble des actions rentrant dans le champ de maintenance évolutive (Cf. 17.1.3 de cette thématique) sur un composant donné de la Géoplateforme.
Activités	<p>Les travaux attendus pour cette prestation sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyser la demande Concevoir et développer l'évolution demandée
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> Liste des composants concernés ; Documents nécessaires pour assurer la TMA de ces derniers ; Accès à l'outil de gestion de tickets commun de l'IGN pour pouvoir faire des analyses sur l'ensemble des incidents (analyse des occurrences et tendances notamment) ; Plan d'actions des évolutions à réaliser.

Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none">Planification et lotissement des actions de maintenance évolutive ;Rapport de mise en œuvre de chaque évolution ;Rapport de tests de chaque évolution ;Documentation et dossier d'exploitation à jour.			
Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none">Simple : durée 1 à 5 JHMoyen : durée 6 à 15 JHComplexe : durée 16 à 30 JH			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Développeur FO	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur MO, BO, API	X
	MOA - Consultant fonctionnel		Expertise - data scientist	X
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise - cybersécurité	X
	MOA - UX Designer		Expertise - SIG	X
	MOE - Architecte technique	X		

18 Thématique « Réversibilité »

18.1 Objectifs

L'objectif principal de cette partie est de fournir un cadre méthodologique aux activités de réversibilité dans le cadre du présent accord-cadre.

Plus particulièrement, deux objectifs sont visés par les prestations décrites dans le présent accord-cadre :

1. Assurer dans des conditions optimales la reprise des composants proposés en entrée du marché, c'est-à-dire le transfert de connaissances et de compétences entre l'IGN et le Titulaire de cet accord-cadre chargé de la prestation de maintenance concernée.
2. Assurer dans des conditions optimales la réversibilité, c'est-à-dire le transfert de connaissance et de compétences pour les prestations considérées entre le Titulaire du présent accord-cadre et un futur Repreneur (ou l'IGN selon le cas).

Dans le cadre du présent accord-cadre, la prestation de réversibilité entre dans le cadre d'un forfait. En effet, le principe même de cette prestation de réversibilité est un engagement de résultat du Titulaire, en contrepartie d'un prix convenu à l'avance.

18.2 Principes structurants

L'ensemble des prestations du présent accord-cadre devra pouvoir faire l'objet d'une réversibilité en fin de contrat (ou avant en cas de défaillance du Titulaire) :

- Maintenance applicative
- Développement

L'ensemble du périmètre technique ou fonctionnel de ces prestations est concerné, périmètre au moment où la réversibilité se met en place, avec donc l'ensemble des extensions décidées au cours de l'accord-cadre.

La prestation de réversibilité pourra cependant se mener par type de prestation (maintenance, développement) et par SI ou composant. Le périmètre exact de la réversibilité sera précisé dans chaque marché subséquent de réversibilité.

18.3 Exigences de Réversibilité

Exigence EX-REV-1 : Complétude de la réversibilité
<p>Le Titulaire s'engage à assurer la réversibilité complète à la demande de l'IGN, et à tout mettre en œuvre afin de permettre à l'IGN ou à tout tiers mandaté par l'IGN (le « Repreneur ») de reprendre dans les meilleures conditions l'exécution des prestations objet du présent CCTP, quelles que soient les conditions de sortie du Contrat.</p> <p>Le Titulaire s'engage notamment à :</p> <ul style="list-style-type: none">• Accomplir, à la demande de l'IGN, les prestations définies dans la présente prestation « Réversibilité », jusqu'à cosignature du PV de Réversibilité et levée de la dernière réserve de ce PV• Dédier tous les moyens, notamment humains et matériels, pour assurer la réversibilité complète des travaux prévus au présent accord-cadre• Transférer au Repreneur tous les éléments, résultats, documents, outils, méthodes permettant à ce dernier d'assurer dans son intégralité les prestations prévues au

Exigence EX-REV-2 : Plan de réversibilité

Le Titulaire doit rédiger un plan de réversibilité décrivant les étapes de réversibilité suivantes :

- Étape de « Mise en place » incluant au minimum :
 - L'organisation propre à la période de réversibilité
 - Les dispositifs de suivi et de contrôle
 - L'agencement pédagogique du corpus documentaire

Cette étape anticipe l'arrivée des équipes du Repreneur

- Étape de « Transfert des connaissances » incluant notamment :
 - La formation des équipes du Repreneur
 - L'accès partagé à l'ensemble des documents, résultats et méthodes relatifs au SI et aux prestations

Cette étape coïncide avec l'arrivée des équipes du Repreneur.

- Étape de « Mise en pratique » par le repreneur des connaissances acquises aux côtés du titulaire, sous le contrôle et la responsabilité du Titulaire

Un chevauchement partiel est possible avec l'étape précédente.

- Étape de « Transfert intégral » au Repreneur

Ces différentes étapes sont décrites dans les prestations dédiées.

Exigence EX-REV-3 : Durée de la réversibilité

La période de réversibilité durant laquelle les travaux de réversibilité sont exécutés :

- Commence à la date de début de réversibilité indiquée par l'IGN dans la lettre d'affermissement
- Prend fin avec la cosignature prononcée du PV de Réversibilité et la levée de la dernière réserve éventuelle de ce PV

Exigence EX-REV-4 : Conditions de bonne réversibilité

Le Titulaire assure tout au long de l'accord-cadre les conditions pour que la réversibilité des prestations qu'il effectue puisse se faire dans les meilleures conditions :

- Documentation à jour, en particulier :
 - Documentation fonctionnelle : SFG et SFD, modèles logique et physique de données, dictionnaire de données, etc.
 - Dossier d'architecture technique, dossier d'architecture logique, matrice logique et technique des flux
 - Documentation d'exploitation, d'installation, de configuration
 - Documentation API

- Modes opératoires des outils
- Manuels d'utilisation
- Référentiels à jour :
 - Versions des composants

Exigence EX-REV-5 : Continuité des activités pendant la période de réversibilité

Durant toute la période de réversibilité, et jusqu'à validation par l'IGN du transfert des responsabilités du Titulaire vers le Repreneur, le Titulaire demeure responsable de l'ensemble des prestations dont il a la charge dans le présent accord-cadre et s'engage à en assurer la continuité.

Le Titulaire garantit notamment la continuité et la poursuite des travaux de maintenance technique et de maintien à jour de la documentation technique des systèmes d'information en Production, et maintient les ressources dédiées nécessaires à cet effet.

Exigence EX-REV-6 : Responsabilité du Titulaire pendant la phase de « Mise en pratique »

Le Titulaire est responsable de la bonne organisation et de la tenue de la phase de mise en pratique.

Le Titulaire s'assure de la participation des équipes du Repreneur à ses différentes activités effectuées dans le cadre du présent accord-cadre.

Exigence EX-REV-7 : Non opposabilité à la réversibilité

Le Titulaire s'engage sur le fait qu'aucune restriction technique ou juridique ne peut être opposée à la mise en œuvre de la réversibilité.

Exigence EX-REV-8: PV de réversibilité

La réception de la prestation de réversibilité est constatée par un procès-verbal définitif, dit « PV de réversibilité ».

Le PV de réversibilité est distinct des PV des autres prestations qui ont pu se dérouler en parallèle.

Le PV de réversibilité prend en compte :

- La bonne exécution des prestations et livrables décrits dans la prestation de réversibilité, le respect des engagements
- Les résultats atteints, en tant que ces résultats incombent au Titulaire
- La bonne coopération des équipes du Titulaire avec celles du Repreneur et de l'IGN pendant la période de réversibilité

La levée de la dernière réserve du PV de réversibilité est co-signée par l'IGN et par le Titulaire.

La date de levée de la dernière réserve coïncide avec le transfert de responsabilité entre le Titulaire et le Repreneur, sauf dans le cas particulier d'incapacité temporaire du Repreneur.

Exigence EX-REV-9 : Cas d'incapacité temporaire du Repreneur
<p>A l'issue de l'étape d'accompagnement des équipes du Repreneur, le Titulaire donne un avis écrit et motivé sur la capacité du Repreneur à assurer la maintenance du ou des composants.</p> <p>Cet avis s'appuie sur les critères et métriques préalablement définis pour estimer le niveau d'acquisition du Repreneur et la qualité du transfert.</p> <p>En cas d'avis négatif, les parties se concerteront pour définir les modalités techniques, financières et contractuelles permettant de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assurer la continuité de la maintenance des composants • Définir de nouvelles conditions de réussite pour la mise en œuvre de la réversibilité • Définir éventuellement d'un commun accord la nouvelle date de transfert de responsabilité

Exigence EX-REV-10 : Responsabilité à compter de la date de transfert
<p>A compter de la date de transfert de responsabilité au Repreneur, le Titulaire s'engage à ne plus utiliser les éléments documentaires ou applicatifs issus des prestations du présent accord-cadre.</p>

18.4 Description générale des prestations

18.4.1 Panorama résumé des prestations

Prestations	Contenu résumé	
UO-REV-01	Prestation de formation sur les composants proposés en entrée de marché	Unitaire
UO-REV-02	Prestation de préparation et réalisation de la réversibilité	Taux unitaire

18.5 Description détaillée des prestations

18.5.1 Prestation de formation sur les composants en entrée de marché

UO-REV-01	
Objectifs	Le Titulaire organise et participe aux sessions de formation et de transferts de connaissance concernant les composants en entrée de marché.
Activités	<p>Les travaux attendus par le Titulaire sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisation et participation aux sessions de transferts de connaissance concernant les composants en entrée du marché
Documents fournis en entrée	L'IGN fournit au Titulaire toute documentation relative aux composants en entrée du marché.
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Compte-rendu des ateliers

Facteurs de complexité	<ul style="list-style-type: none"> Simple : la complexité simple correspond à 1 atelier de transfert de connaissance Moyen : la complexité moyenne correspond à 2 ateliers de transfert de connaissance Complexe : la complexité forte correspond à 3 ateliers de transfert de connaissance 			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP	X	MOE - Architecte technique	X
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	
	MOA - Consultant fonctionnel	X	MOE - Développeur MO, BO, API	
	MOA - Architecte IT fonctionnel	X	Expertise	
	MOA - UX Designer			

18.5.2 Prestation de préparation et réalisation des travaux de réversibilité

UO-REV-02	
Objectifs	Le Titulaire prépare et réalise les travaux de réversibilité relatifs aux prestations d'exploitation et de TMA et met en œuvre le plan de réversibilité jusqu'à transfert intégral de l'exploitation au Repreneur.
Activités	<p>Les prestations attendues sont les suivantes (découpées en 4 phases) :</p> <p>1) Mise en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> Rédaction d'un Plan de réversibilité Mise en place de la composition et l'organisation des équipes de réversibilité Anticipation de la disponibilité des équipes pour les activités de transfert et d'accompagnement pendant toute la période de réversibilité Désignation d'une personne référente de la réversibilité qui contribuera à la mise en place des instances de coordination et de pilotage de la réversibilité Mise en place des métriques et tableaux de suivi appropriés pour chaque étape de la réversibilité Élaboration et mise à jour du macro-planning de la période de réversibilité et du calendrier de chaque étape Élaboration de la matrice des rôles et responsabilités et du planning des ressources de cette étape pour l'ensemble des personnes participantes (équipes du Titulaire, du Repreneur, de l'IGN) Livraison d'un plan de formation pour le Repreneur comportant le périmètre des connaissances à transférer, la segmentation des populations à former, les cursus de formations, les moyens et ressources de formation, la méthode de transmission des résultats à l'IGN

- Réalisation d'une mise à niveau globale de la documentation des systèmes d'information, puis proposition et livraison d'un agencement pédagogique de cette documentation
- Formalisation et livraison du schéma d'immersion opérationnelle des équipes du Repreneur dans les équipes du Titulaire (binôme, tutorat par domaine, dispositif d'accompagnement des équipes du Repreneur, etc.)
- Mise en place d'un inventaire complet des éléments, documents, résultats de toute nature livrés, produits ou obtenus par le Titulaire au cours de l'exécution du présent accord-cadre et / ou de nature à faciliter l'exécution des prestations prévues dans la présente prestation : programmes-sources, fichiers de configuration, licences, exécutables, moyens de maintenance...

2) Transfert de connaissance :

- Partage des accès à l'ensemble des documents, résultats et méthodes relatifs au SI et aux prestations
- Accueil des équipes du Repreneur (réunion de lancement...)
- Coordination, gestion et suivi des formations des équipes du Repreneur
- Gestion des environnements utilisés pour les formations (rafraîchissements, données exemples, exercices, réalisation de bouchons si nécessaire, etc.)
- Traitement des fiches individuelles d'évaluation renseignées par les apprenants
- Restitution à l'IGN et au Repreneur de l'évaluation des résultats des formations, pour chaque population (ou personne) formée
- Production d'un bilan « Transfert des connaissances », soumis à l'IGN pour décision de passage à l'étape suivante

3) Mise en pratique par le repreneur des connaissances acquises aux côtés du titulaire, sous le contrôle et la responsabilité du Titulaire (prolongation de la prestation de formation en tant que transfert des connaissances « par immersion ») :

- Intégration des équipes du Repreneur dans les équipes du Titulaire
- Gestion de la montée en compétences du Repreneur sur les savoir-faire propres aux systèmes d'information.
- Participation du Repreneur, sous le contrôle et la seule responsabilité du Titulaire, à toutes les activités effectuées par le Titulaire au titre du présent accord-cadre avec la limite suivante : les correctifs d'incidents qui bloquent la Production ne sont ni réalisés ni testés par le personnel du Repreneur (même sous contrôle du Titulaire)
- Restitution périodique des résultats obtenus, appliquant les métriques préalablement définies
- Production et livraison d'un bilan de l'étape « mise en pratique des connaissances acquises », soumis à l'IGN pour décision de passage à la prestation suivante

4) Transfert intégral :

	<ul style="list-style-type: none"> • Actualisation de l'inventaire pendant la période de réversibilité • Finalisation de l'exécution du plan de réversibilité • Livraison d'un bilan d'exécution du plan de réversibilité et PV de réversibilité
Documents fournis en entrée	<p>Tous les documents techniques nécessaires à la maintenance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentation fonctionnelle : spécifications fonctionnelles générales (SFG) et détaillées (SFD), modèles logique et physique de données, dictionnaire de données, etc. • Dossier d'architecture technique (DAT), dossier d'architecture logique (DAL), matrice logique et technique des flux, etc. • Documentation technique intermédiaire (modélisation...) • Documentation d'exploitation, d'installation • Documentation API • Modes opératoires des outils • Manuels d'utilisation • Etc.
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de réversibilité • Tableaux de suivi initialisés • Macro-planning de la période de réversibilité • Matrice des rôles et responsabilités et planning des ressources • Plan de formation (ingénierie pédagogique) • Schéma d'immersion du Repreneur dans l'équipe du Titulaire • Inventaire complet des éléments à transférer • Supports et comptes-rendus des réunions • Support des formations • Restitution hebdomadaire de l'avancement des différents travaux • Bilan du transfert des connaissances • Bilan de la mise en pratique des connaissances • Bilan d'exécution du plan de réversibilité • PV de réversibilité
Calcul du taux	<p>Le montant de l'UO sera calculé en multipliant le taux (en %) par le montant total du développement de l'évolution concernée. Cela concerne les unités d'œuvre suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • UO-DEV-01 • UO-DEV-02 • UO-TEDE-01 • UO-TEDE-02 • UO-TEDE-03

	Le pilotage de cette prestation est compris dans l'UO-REV-02.			
Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP	X	MOE - Architecte technique	
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	
	MOA - Consultant fonctionnel	X	MOE - Développeur MO, BO, API	
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise	
	MOA - UX Designer			

19 Thématique « Expertise »

19.1 Objectifs

L'objectif principal de cette partie est de fournir un cadre aux travaux nécessitant de l'expertise pour la mise en œuvre de la Géoplateforme ou de développements dans le périmètre de l'accord-cadre au travers de marchés subséquents.

Plus particulièrement, les objectifs visés par les prestations décrites dans le présent CCTP sont les suivants :

- Bénéficier d'un apport ponctuel d'expertise forte du Titulaire sur un sujet complexe et/ou à très forte valeur ajoutée

Ces prestations devront respecter les exigences de l'IGN, notamment en termes de qualité, sécurité et performance.

19.2 Principes structurants

Les prestations d'expertise concernent tout sujet lié au programme Géoplateforme : UX/UI, cybersécurité, SIG, ingénierie de la donnée, architecture, sujets à caractère fonctionnel ou technique.

Au titre de cette prestation, le Titulaire fait intervenir un expert dont les compétences et la séniorité sont établies, sur un sujet ponctuel spécifique particulièrement complexe et/ou à très forte valeur ajoutée : étude spécifique, point de difficulté majeur, point bloquant, sujet hautement complexe...

Les prestations d'expertise n'ont pas vocation à être utilisées de manière récurrente, dans la mesure où le dispositif proposé par le Titulaire garantit déjà une couverture des compétences requises pour la réalisation de l'ensemble des prestations. Elles constituent des prestations ponctuelles, pour une activité bien spécifique. Elles peuvent être déclenchées à tout moment pendant toute la durée de l'accord-cadre.

Les activités sont variables et contextualisées au thème et à la situation. A l'issue de la prestation, le Titulaire rédige un rapport d'expertise ou équivalent, selon les situations.

19.3 Exigences

Exigence EX-EXP-1 : Séniorité des profils experts
Les profils experts proposés par le titulaire ont chacun plus de dix (10) ans d'expérience dans le domaine de compétence demandé. Cette durée pourra être réduite à cinq (5) ans pour les métiers récents tels que UX/UI ou <i>data scientist</i> .

Exigence EX-EXP-2 : Disponibilité des profils experts
Pendant toute la durée du marché subséquent, le Titulaire documente les profils experts et s'assure du maintien ou remplacement des profils experts. Le Titulaire s'assure de la disponibilité des profils experts pour la prestation dès la notification du marché subséquent.

19.4 Description générale des prestations

19.4.1 Panorama résumé des prestations

Prestations	Contenu résumé
UO-EXP-01	Expertise sur un sujet complexe et/ou à très forte valeur ajoutée, sur différents thèmes : <ul style="list-style-type: none">○ Expertise UX et UI○ Expertise cybersécurité○ Expertise SIG○ Expertise ingénierie de la donnée (<i>data</i>)○ Expertise architecture○ Expertise cloud○ Expertise fonctionnelle○ Expertise technique

19.5 Description détaillée des prestations

19.5.1 Prestation d'expertise sur un sujet complexe et/ou à très forte valeur ajoutée

UO-EXP-01	
Objectifs	Cette prestation vise à un apport d'expertise ponctuel du Titulaire sur un sujet complexe et/ou à forte valeur ajoutée
Activités	<p>Cette prestation comprend les activités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">• Réaliser des activités de conseil spécifiques, à forte valeur ajoutée, dont le périmètre couvre l'ensemble des composantes autour de l'un des thèmes suivants :<ul style="list-style-type: none">○ Expertise UX et UI○ Expertise cybersécurité○ Expertise SIG○ Expertise ingénierie de la donnée (<i>data</i>)○ Expertise architecture○ Expertise cloud○ Expertise fonctionnelle○ Expertise technique• Réaliser des activités d'analyse et d'alertes, qui permettent de garantir en permanence la mise sous contrôle du programme : anticipation des risques et dérives éventuels, proposition de solutions et éclairage des arbitrages• Rédiger les documents demandés selon le contexte• Présenter les résultats lors d'une réunion

	<ul style="list-style-type: none"> Organiser des entretiens ou réunions avec les parties prenantes concernées
Documents fournis en entrée	<ul style="list-style-type: none"> Expressions de besoins de l'IGN (éléments écrits, consignes orales...) <ul style="list-style-type: none"> Problématique rencontrée Documentation associée disponible Objectifs Type de livrable attendu Règles spécifiques Liste des personnes à rencontrer dans le cadre de l'analyse demandée
Types de livrables attendus	<ul style="list-style-type: none"> Rapport d'expertise, au contenu variable : analyse, plan d'actions, etc. Support et CR des réunions Livrables spécifiques selon le thème de l'expertise, avec par exemple : <ul style="list-style-type: none"> Expertise UX /UI : personas, parcours d'utilisation, wireframes, prototypes, maquettes Expertise cybersécurité : analyses sécurité, composants, politiques de sécurité, bilans de tests d'intrusion, pare-feu Expertise SIG : services géographiques, API, applicatifs, outils de visualisation Expertise ingénierie de la donnée (data) : cartographies, scripts, API, connecteurs Expertise architecture : analyses architecture, schémas d'architecture, outils, composants, évolutions de l'architecture, DAT à jour Expertise cloud : composants, services managés
Facteurs de complexité	<p>Cette UO comprend 2 facteurs de complexité (approche matricielle) :</p> <ol style="list-style-type: none"> Complexité <ul style="list-style-type: none"> Simple : égal ou inférieur à 2 jours/hommes Moyen : de 2 à 5 jours/hommes Complexe : de 5 à 10 jours/hommes Expertise <ul style="list-style-type: none"> Expertise UX et UI Expertise cybersécurité Expertise SIG Expertise ingénierie de la donnée (data) Expertise architecture Expertise cloud Expertise fonctionnelle Expertise technique

Profils pressentis	MOA - Directeur de projet / CP		MOE - Architecte technique	
	MOA - Consultant PMO		MOE - Développeur FO	
	MOA - Consultant fonctionnel		MOE - Développeur MO, BO, API	
	MOA - Architecte IT fonctionnel		Expertise	X
	MOA - UX Designer	X		

20 Thématique « Éco-responsabilité »

20.1 Objectifs

Soucieux de limiter l'impact environnemental de ses achats, l'IGN intègre dans le présent CCTP des dispositions environnementales. À ce titre, le Titulaire doit mettre en place des dispositions permettant de réduire son empreinte environnementale dans l'exécution des prestations du marché. Ces dispositions seront prises en compte lors de l'attribution des commandes par mise en concurrence.

20.2 Exigences

Exigence EX-ECO-1 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre
--

Le Titulaire, s'il y est assujetti, présente dans sa réponse à l'accord-cadre ainsi qu'à chaque demande de l'IGN, le bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES) établi conformément à l'article L.229-25 du Code de l'environnement. En l'absence de présentation de celui-ci dans le délai fixé par l'IGN, l'IGN se réserve le droit d'exclure le Titulaire de la procédure.
--

Exigence EX-ECO-2 : Espace de travail collaboratif

Le Titulaire met en place un espace de travail collaboratif pour le partage d'information et de documentation, limitant ainsi l'échange de mails et le volume des données échangées.
--

Le Titulaire utilise les dépôts des projets mis à disposition par l'IGN pour les codes et documentations techniques.
--

Exigence EX-ECO-3 : Dématérialisation
--

Pour le suivi des prestations, le Titulaire utilise, sauf nécessité dûment justifiée, les échanges par voie dématérialisée (courriel, vidéoconférence, audioconférence, etc.)

Exigence EX-ECO-4 : Accessibilité en transport en commun

Les lieux de formation ou de réunion proposés par le Titulaire, lorsque celles-ci doivent se tenir dans les locaux du Titulaire, sont accessibles en transport en commun.

Exigence EX-ECO-5 : Politique de Green IT
--

Le Titulaire met en place une politique de Green IT dans le cadre de l'exécution du marché (par exemple : tri des données, alimentation des serveurs, stockage sur les réseaux, gestion des mails et
--

envois raisonnés) et indique dans sa réponse à l'accord-cadre les actions qu'il a mises en œuvre.

Il rend compte, à la demande de l'IGN, des actions réalisées afin de réduire son empreinte environnementale en matière :

- d'hébergement et de tri de données ;
- d'hébergement de sa plateforme de consultation en ligne ;
- de gestion des courriels raisonnée ;
- de matériel utilisé dans le cadre de la prestation ;
- de déplacements de son personnel ;
- de recyclage du matériel informatique utilisé pour réaliser les prestations du marché.

Exigence EX-ECO-6 : Formation de son personnel

Dans le cadre de l'exécution du marché, le Titulaire mobilise des collaborateurs et collaboratrices formés aux enjeux environnementaux liés à la prestation du marché. Il décrira ainsi dans sa réponse à l'accord-cadre :

- Le nombre de personnes mobilisées pour l'exécution du marché et formées aux enjeux environnementaux liés à la prestation du marché ;
- L'intitulé et le caractère certifiant ou non de la formation suivie par ces personnes ;
- Le contenu succinct de ladite formation ;
- Le nombre d'heures constituant la formation.