



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE,
DE LA BIODIVERSITÉ,
DE LA FORÊT, DE LA MER
ET DE LA PÊCHE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CAHIER des CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

relatif à l'appel d'offres ouvert pour

**la Tierce Maintenance Applicative
de la Plateforme Opérationnelle pour la Modélisation**

Le présent document comporte 35 pages numérotées de 1 à 35

Sommaire

1 - Contexte.....	4
1.1 - Le réseau Vigicrues.....	4
1.2 - Contexte de la POM.....	5
1.2.1 - La modélisation pour la prévision des crues.....	5
1.2.2 - Outils environnants.....	5
2 - Présentation de l'accord cadre.....	6
2.1 - Objet et périmètre de l'accord cadre.....	6
2.1.1 - Objet.....	6
2.1.2 - Périmètre fonctionnel.....	7
2.2 - Annexes.....	7
2.3 - Cadrage technique.....	9
2.3.1 - Référentiels ministériels.....	10
2.3.1.1 - Référentiel général d'amélioration de l'accessibilité – RGAA.....	10
2.3.1.2 - Protection des données personnelles - RGPD.....	10
2.3.1.3 - Cadre de cohérence technique spécifique du ministère.....	10
2.3.1.4 - Cadre de cohérence technique de développement d'applications web en PHP.....	11
2.3.1.5 - Cadre de cohérence technique de développement d'applications en python.....	12
2.3.2 - Hébergement.....	15
2.3.3 - Graphique.....	15
2.3.4 - Administration et supervision informatique.....	15
2.3.5 - Réseaux.....	16
2.3.6 - Exigences de performance.....	16
2.3.7 - Niveaux de service de la solution.....	17
2.3.8 - Estimation des risques et impacts sur le SI.....	17
2.3.9 - Migrations.....	17
2.3.10 - Centralisation.....	17
2.4 - Exigences et bonnes pratiques logicielles.....	18
2.4.1 - Qualité de conception.....	18
2.4.2 - Qualité d'implémentation.....	19
2.4.3 - Qualité de documentation.....	19
2.5 - Suivi des anomalies (bug tracker) et dépôts partagés des sources.....	20
2.5.1 - Principes d'utilisation du GitLab.....	20
3 - Prestations.....	22
3.1 - Initialisation (INI).....	22
3.2 - Maintien en conditions opérationnelles (MCO).....	23
3.2.1 - Maintenance corrective.....	23
3.2.2 - Maintenance adaptative.....	24
3.3 - Maintenance évolutive (ME).....	25
3.3.1 - Analyse (ANA).....	25
3.3.1.1 - Déroulement.....	25
3.3.1.2 - Livrables.....	25
3.3.2 - Spécifications (SPEC).....	26
3.3.2.1 - Déroulement.....	26
3.3.2.2 - Livrables.....	26
3.3.3 - Développements (DEV).....	26
3.3.3.1 - Déroulement.....	26
3.3.3.2 - Livrables.....	27
3.3.4 - Livraisons.....	27

3.3.4.1 - Procédures de livraison.....	27
3.3.4.2 - Documentation.....	28
3.3.5 - Relecture et validation.....	28
3.3.6 - Recette.....	29
3.3.6.1 - Vérification d'Aptitude (VA).....	29
3.3.6.2 - Vérification de Services Réguliers (VSR).....	29
3.4 - Accompagnement (ACC).....	29
3.5 - Transfert de connaissance (TRANSF).....	30
4 - Gestion de projet.....	31
4.1 - Comité de suivi (Cosui).....	31
4.2 - Comité de pilotage élargi.....	32
5 - Environnement de développement et de tests.....	32
5.1 - Mise à jour de l'environnement de développement au cours de la prestation.....	32
5.2 - Plateforme d'intégration continue.....	33
5.3 - Tests de performances.....	33
6 - Clauses environnementales.....	34

1 - Contexte

1.1 - Le réseau Vigicrues

Le Service Central Vigicrues (SCV, Anciennement SCHAPI : Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations) est un service à compétence nationale du Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche (MTEBFMP), créé par arrêté interministériel le 2 juin 2003 dans le cadre de la réforme de l'annonce des crues. Il est rattaché au service des risques naturels (SRN) de la direction générale de la prévention des risques (DGPR), et localisé à Toulouse au sein de la Météopole.

Le SCV établit et diffuse, en coordination avec les services de prévision des crues (SPC), une information continue de vigilance « crues », publiée sur le site www.vigicrues.gouv.fr, ainsi qu'à destination des collectivités un service d'avertissement automatique « Vigicrues Flash » sur certains cours d'eau rapides. Il collabore avec Météo France et les services concernés pour l'établissement d'un volet « pluie - inondation » de la carte de vigilance météorologique. Il intervient en appui des 17 SPC. À ce titre, il exerce une mission d'organisation, d'animation, d'assistance, de conseil et de formation auprès des services et des établissements intervenant dans le domaine de la prévision de crues, et plus généralement, de l'hydrologie et de l'hydrométrie.

Il coordonne sur les plans technique et scientifique, en liaison avec les organismes scientifiques et techniques de l'État, le domaine de la prévision des crues en pilotant et en impulsant une démarche nationale pour doter le réseau de la prévision des crues de modèles et plus généralement d'outils ou de méthodes fournissant des prévisions hydrologiques en temps réel.

Par ailleurs, il gère et fait évoluer la banque de données hydrométriques, et suite à la réforme de l'hydrométrie en 2006, appuie et coordonne les unités d'hydrométrie (UH) dans les DREAL.

Le réseau **VIGICRUES** regroupe le SCV, les SPC, les UH et les cellules de veille hydrométéorologique dans les DOM.

Quelques chiffres :

- 17 Services de Prévision des Crues en métropole, 5 Cellules de veille hydrologiques (CVH) en place ;
- 24 Unités d'Hydrométrie « État » ;
- Environ 330 tronçons de vigilance (un tronçon de Vigilance = un linéaire de un ou plusieurs cours d'eau) concernant environ 180 cours d'eau sur un linéaire de plus de 23000 km environ,
- Environ 2200 stations hydrométriques dites « temps réel »,
- Environ 3700 stations hydrométriques ouvertes dont un peu plus de 3000 actives,
- Un peu plus de 5800 stations hydrométriques en tout dans la PHyC, dont les stations fermées (les données historisées de celles-ci sont utilisées pour les calculs statistiques).

1.2 - Contexte de la POM

1.2.1 - La modélisation pour la prévision des crues

La modélisation pour la prévision des crues est réalisée par les SPC. Le SCV préconise l'utilisation d'un nombre réduits de plateformes et de modèles dits modèles « nationaux », c'est-à-dire maintenus et bénéficiant d'améliorations définies par le réseau, en fonction des besoins exprimés. Ceux-ci (GRP, Plathynes, Mascaret et Telemac) sont maintenus compatibles avec les outils nationaux, en particulier la Plateforme Opérationnelle pour la Modélisation (POM), les outils permettant d'afficher des prévisions avec des incertitudes, OTAMIN et le Superviseur. Cette plateforme (POM) est une application WEB, outil de pilotage des codes de calculs qui permet aux prévisionnistes de gérer les modèles et d'affiner leur prévision des crues.

Même si l'objectif est la convergence des outils vers les outils nationaux, certaines dérogations existent pour l'usage de modèles spécifiques par certains SPC (exemples : Modhaan pour le SPC AN, CNR-MEC pour les SPC GD et RaS) qui peuvent nécessiter un pilotage POM.

Le SCV a également besoin d'avoir une vision de l'état de la modélisation en SPC mis à jour au moins annuellement.

1.2.2 - Outils environnants

- PHyC (Plateforme Hydrométrique Centrale)

La PHyC est construite à partir du scénario d'échange hydrométrie du Sandre (nommé xml SH dans la suite du document) [2.0](#). Elle permet de stocker le référentiel hydrométrie (hauteurs et les débits mesurés), des données ponctuelles de pluie et température mais également le référentiel modélisation et les prévisions issues de ces modèles. Voir plus de détails à propos de l'[Echanges de données d'hydrométrie](#) sur le site <https://www.sandre.eaufrance.fr>.

Elle comporte en son sein une BDPrévision qui évolue en 2025 pour reposer sur un scénarios d'échange élargi (avec certains champs hors Sandre) et offre ainsi de nouveaux services web présentés en annexe 12.

- Superviseur

Le SCV et les SPC disposent chacun d'un Superviseur branché sur la PHyC (pour le SCV et certains SPC) qui leur permet de visualiser en temps réel les données hydrométéo. Une nouvelle version centralisée du Superviseur dite V4 est prévue pour 2025.

- OTAMIN (OuTil Automatique d'estiMation de l'INcertitude prédictive)

L'outil OTAMIN a été conçu par l'INRAE avec pour objectif d'associer de manière automatique et systématique des fourchettes d'incertitudes aux prévisions hydrologiques et hydrauliques obtenues avec différents modèles déterministes utilisés de manière opérationnelle au sein du réseau VIGICRUES. L'utilisation d'OTAMIN en temps réel nécessite au préalable de réaliser pour chaque modèle une analyse des séries passées et un calage des abaques. Cet outil est maintenu par l'INRAE et est mis à disposition par le SCV. Les abaques OTAMIN issues sont utilisées par la POM dans le cadre du « traitement OTAMIN ».

- Hydroportail

Portail web d'administration du référentiel PHyC sites/stations hydro, sites météo, utilisateurs, etc. Son ouverture partielle au grand public <https://www.hydro.eaufrance.fr/> permet d'accéder aux données historiques non propriétaires.

- Lamedo

Lamedo est constituée de 2 bases de données BDBP et BDImage qui permettent à la POM d'accéder à de nombreuses données issues de Météo France (Lame d'eau radar, produits SIM, prévisions Pprod (ex-Sympo2), Arome, Arpege, BP).

NB : En attendant l'intégration de certains produits de Météo France à Lamedo, certaines solutions sont parfois mises en place pour alimenter les modèles par la POM à partir de données disponibles sur un FTP (exemple : données Arome PE calibrées).

2 - Présentation de l'accord cadre

2.1 - Objet et périmètre de l'accord cadre

Après un trois accords cadre pour le développement de la POM, il s'agit du quatrième accord cadre de 24 mois reconductibles 1 fois de tierce maintenance applicative de la Plateforme Opérationnelle pour la Modélisation (POM), incluant les programmes d'interface pom-modèles nationaux associés (dits « PIx »).

La tierce-maintenance applicative couvre les 3 types de maintenance suivants :

- maintenance évolutive : elle consiste à faire évoluer une application pour modifier son comportement ou pour proposer de nouvelles fonctionnalités.
- maintenance adaptative : elle consiste à faire évoluer une application lorsque son environnement technique change, afin d'assurer sa continuité de fonctionnement.
- maintenance corrective : elle vise à la correction des anomalies et dysfonctionnements d'une application, provenant de bogues ou d'un développement inadapté.

Les exigences décrites dans le présent document sont référencées grâce au code « #Exigences », numérotées et classées de la manière suivante :

- niveaux d'exigence
 - A indispensable
 - B importante
 - C souhaitable
- types d'exigence
 - M métier
 - T technique
 - E ergonomique
 - O organisationnelle

2.1.1 - Objet

Le présent accord-cadre porte sur la maintenance évolutive et corrective :

- de la Plateforme Opérationnelle pour la Modélisation (POM)
- de la librairie Python « PomInterface » (PI)
- des programmes d'interface pom-modèles nationaux (PIx utilisant la librairie PI) suivants :
 - PIG pour Grp
 - PIPt pour Plathynes
 - PIM pour Mascaret

- PIT pour Telemac
- PIFG pour le flux Gironde vers Météo France

grâce à des prestations de Maintenance en conditions opérationnelles (MCO), Analyse (ANA), Spécifications (SPEC), Développements (DEV), Assistance (ASS).

A chaque évolution du PI, tous les PIx doivent être adaptés en conséquence¹.

Le programme d'interface PIANo pour Modhaan est maintenu par le SPC AdN qui peut nécessiter d'assistance du prestataire dans ce cadre.

2.1.2 - Périmètre fonctionnel

L'architecture technique actuelle de la POM est définie dans le Dossier d'Architecture Technique présenté en annexe 1. Le périmètre fonctionnel actuel de la POM est défini dans le document de spécifications présenté en annexe 2. Ceux de la librairie PI et des PIx nationaux sont définis dans les documents de spécifications respectifs présentés en annexe 9.

Les fonctions principales de la POM sont :

- administration du référentiel modélisation (comme HydroPortail pour le référentiel hydrométrie)
- extraction des données des différentes bases de données (hauteurs, débits, pluviométriques, images radar, pluie prévues...)
- pré-traitements des entrées (traitement des valeurs aberrantes, conversion du pas de temps, combinaisons d'entité et/ou de séries, etc.) et fabrication des fichiers d'entrées pour les modèles (y compris pour les scénarios de pluies prévues)
- lancement des modèles (y compris enchaînement de plusieurs modèles amont-aval) en automatique ou en manuel, en temps réel (avec désormais une interface spécifique dédiée aux prévisionnistes) et en temps différé
- post-traitements des résultats (conversion Hauteurs/Débits, conversion du pas de temps, ajustement sur les dernières données observées, etc.)
- export des fichiers résultats vers la Plateforme Hydro pour visualisation dans le superviseur national, dépôt (S)FTP.

2.2 - Annexes

0. Evolutions de la POM envisagées
1. Dossier d'Architecture Technique (DAT) du système complet de la POM
2. Spécifications techniques détaillées de la POM
3. Manuel Installation et d'Exploitation (MIEX) de la POM et fiche réflexe
4. Documentation en ligne de la POM
5. Support de formation POM
6. Plaquette de présentation de la POM
7. Glossaire POM
8. Document de mise en pratique de la POM (nomenclature des objets)
9. Spécifications techniques détaillées du PI, PIG, PIPt, PIM et PIT et MIEX PIx
10. Les documentations pour mettre en œuvre le pilotage par la POM : Grp, Plathynes, Mascaret,

¹ #Exigence de niveau B (importante) de type T (technique)

Telemac

11. PHyC - Documentation des WS en Sandre V2

12. BDPrévision – Documentation des WS

13. Lamedo BDImage et BDAPBP, Documentation des WS

2.3 - Cadrage technique

Les développements effectués dans le cadre de cet accord cadre devront respecter les exigences techniques² listées dans les différents documents applicables suivants dans leurs versions en vigueur au moment de l'exécution de la prestation. Dans le cas contraire, les choix techniques différents devront être impérativement validés au préalable par le maître d'ouvrage. Le titulaire devra se conformer à ces documents de référence et pourra proposer des adaptations de l'existant pour améliorer la conformité globale du système POM.

Pour faciliter la mise en place d'un numérique responsable, le Gouvernement a mis en place des référentiels et les règlements suivant que l'on cherchera à respecter³. En lien avec ces référentiels, les documents de référence du SI de l'État (référentiels interministériels) en ligne sont indiqués.

- Référentiel Général d'Interopérabilité (RGI) : <https://www.marche-public.fr/Marches-publics/Definitions/Entrees/Dematerialisation/Referentiel-general-interoperabilite.htm>
Pour normer les standards techniques des administrations techniques et optimiser la communication entre eux et avec les usagers.
- Référentiel Général d'Accessibilité des Applications (RGAA) : <https://accessibilite.numerique.gouv.fr>
Ensembles de normes visant à rendre les services numériques accessible à tous, notamment aux personnes en situation d'handicap. Plus de détail dans au chapitre 2.3.1.1.
- Référentiel Général de Sécurité (RGS) : <https://cyber.gouv.fr/le-referentiel-general-de-securite-rgs>
Pour garantir la confidentialité, intégrité, disponibilités et traçabilité des données en France.
- Référentiel Général d'Écoconception de Services Numériques (RGESN) : <https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/referentiel-general-ecoconception>
<https://institutnr.org/referentiel-general-ecoconception-de-services-numeriques>
Guider la conception de service numérique afin de minimiser son impact sur l'environnement tout au long de son cycle de vie.
- Référentiel Général sur la protection des données (RGPD) : <https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-protection-donnees>
Pour cadrer la protection des données personnelles et harmoniser les pratiques de gestion des données au sein de l'U.E. Plus de détail dans au chapitre 2.3.1.2.
- Référentiel Général de Gestions des Archives (R2GA) : https://francearchives.gouv.fr/fr/circulaire/R2GA_2013_10
Pour normer, organiser et conserver des archives conformément aux obligations légales et institutionnelles.
- Charte Internet de l'État : <https://www.info.gouv.fr/marque-de-letat/charte%20graphique-introduction>

Les solutions préconisées s'appuient sur les préconisations SILL (<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/socle-interministeriel-de-logiciels-libres>) et les standards OGC (<https://www.ogc.org>).

Les sous-chapitres ci-dessous résument ou complètent les indications des référentiels.

² #Exigence de niveau B (importante) de type T (technique)

³ #Exigence de niveau B (importante) de type T (technique)

2.3.1 - Référentiels ministériels

2.3.1.1 - Référentiel général d'amélioration de l'accessibilité - RGAA

L'accessibilité numérique consiste à rendre les services en ligne accessibles aux personnes en situation de handicap. La direction interministérielle du numérique (DINUM) édite le référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RGAA, anciennement référentiel général d'accessibilité pour les administrations), aujourd'hui en version 4.1 :

<https://www.numerique.gouv.fr/publications/rgaa-accessibilite/>

Les services publics numériques **ont l'obligation d'être accessibles de façon équivalente à tout citoyen**, qu'il soit ou non en situation de handicap (visuel, auditif, moteur, trouble dys...).

La POM est un outil interne du ministère. Néanmoins, il reste important de prendre en compte les questions d'accessibilité en compte sur tous les nouveaux développements⁴ pour pouvoir être utilisées par tous les agents du réseau Vigicrues. Des propositions pourront également être formulées par le prestataires pour améliorer l'accessibilité des interfaces existantes⁵.

2.3.1.2 - Protection des données personnelles - RGPD

Chacune des parties veillera à ce que son personnel, son groupe et ses éventuels sous-traitants respectent les engagements prévus dans le présent article.

Le SCV demeure « responsable de traitement », au sens de la réglementation applicable, pour les données à caractère personnel qu'il fournirait titulaire du marché, dans le cadre de l'exécution des présentes.

Le titulaire du marché est un « sous-traitant », au sens de la réglementation applicable et agit uniquement pour le compte et sur instruction du SCV, sur la base des conditions du présent contrat.

Obligations du titulaire du marché :

Dès lors que le titulaire du marché, dans le cadre de l'exécution du présent contrat, est amenée à traiter des données à caractère personnel (exemple : sauvegardes, journaux de sécurité, ...) confiées par le SCV, le titulaire du marché s'engage à ⁶ :

- prendre toutes mesures pour garder les dites données confidentielles ;
- prendre des mesures de sécurité organisationnelles, physiques et techniques appropriées afin de protéger lesdites données ;
- informer le SCV immédiatement après détection d'une fuite de données le concernant ;
- n'effectuer aucun transfert desdites données personnelles en dehors du territoire de l'Union européenne, sauf avec l'accord préalable du SCV, et dans un cadre conforme à la réglementation applicable, c'est à dire soit vers des pays présentant un niveau de protection dit « adéquat » au sens des autorités européennes de protection des données, soit vers des entités ayant signé des clauses contractuelles types telles qu'éditées par les autorités européennes.

2.3.1.3 - Cadre de cohérence technique spécifique du ministère

Dans le cadre des nouveaux développements le titulaire devra prendre en considération les dernières recommandations en vigueur :

⁴ #Exigence de niveau B (importante) de type E (ergonomie)

⁵ #Exigence de niveau C (souhaitable) de type E (ergonomie)

⁶ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

- Prise en compte du responsive web design.
- Compatibilité avec des navigateurs et versions cibles habituelles interministérielles.

Le titulaire devra respecter a minima les règles PSR (Propose a Standards Recommendation) pour les nouveaux développements⁷.

Dans le cadre de ce marché, les développements devront répondre aux montées de charge en cas d'épisodes de crues⁸ (où l'activité opérationnelle et par conséquent l'utilisation de la POM et des modèles sont plus intenses).

2.3.1.4 - Cadre de cohérence technique de développement d'applications web en PHP

Documents de référence

- [hebergement-php-internetministeriel_exigences-techniques_extrait.pdf](#)

Versions pour les développements à venir

Le système d'exploitation de référence ciblé pour le début de la prestation est Debian 12 (Bookworm), publié le 10 juin 2023.

La plupart du temps, les versions des composants embarqués (sauf dérogation convenue avec le client et son hébergeur) seront celles fournies, et donc maintenues, par cette distribution.

Composant	Version	Détails
OS Debian	12 - Bookworm	Fourni par l'hébergeur
BD PostgreSQL	15	Celle de la distribution
Extension PostGIS	3.3 (plus récente compatible avec la version de PostgreSQL)	Pour les bases de données cartographiques
Cache applicatif : Redis	5.7	Gestion d'un cache spécifique pour l'application
Framework Symfony	6.4.x LTS	
Langage PHP	8.2	Version fournie par la distribution, suivre les versions supportées sur http://php.net/supported-versions.php
Bundles Symfony	Dernière version stable compatible avec Symfony	
Composant interrogation de la PHyC		HydroBundle : actuellement incomplet, il existe un bundle Symfony développé dans le cadre de l'hydroportail v3 qui peut être réutilisé

⁷ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

⁸ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

Bootstrap	Dernière version stable	Framework CSS pour disposer d'un cadre de base pour avoir des composants HTML + responsive
jQuery	Dernière version stable	Manipulations simples en Javascript, type formulaires dynamiques
Framework Javascript	Dernière version stable	Angular React (Hydroportail)
Composant de visualisation cartographique		Encapsulation OpenLayers Hydroportail : Mapbox GL JS dernière version stable, du fait des spécifications fonctionnelles.
Composant affichage des graphes		Vigicrues : Highcharts vX soumis à licence Hydroportail : D3.js dernière version majeure

2.3.1.5 - Cadre de cohérence technique de développement d'applications en python

Généralités

Langage Python ≥ 3.9 (recommandé 3.11)* avec utilisation systématique des « type hints » et le respect des « bonnes pratiques » décrites notamment par les PEP 8, 257, 484 et 526 (voir <https://peps.python.org>).

Utilisation de Semantic Versioning (<https://semver.org>) et d'un CHANGELOG (<https://keepachangelog.com>) par produit.

* la version de Python packagée avec la version Debian LTS est actuellement la 3.9

Dépendances

Gestion des dépendances

Avec pip et des fichiers de « requirements » dont au moins un pour installer les paquets supplémentaires nécessaires au développement (linters avec leur version exacte...).

Les dépendances non disponibles sur internet (PyPI · The Python Package Index) seront intégrées au dépôt de code afin de pouvoir réaliser l'intégration continue sur une forge (dossier « requirements »).

Le projet doit également contenir tous les fichiers de packaging permettant son installation en mode « édition » avec pip : « pip install -e . » et la construction d'un paquet d'installation (voir <https://setuptools.pypa.io/en/latest/userguide/index.html> et plus précisément https://setuptools.pypa.io/en/latest/userguide/development_mode.html).

Dépendances non standards

Il s'agit ici des dépendances qui ne sont pas livrées avec l'installation de base de Python.

Liste de dépendances externes recommandées et autorisées :

- toml pour les fichiers de configurations
- numpy et pandas pour les tableaux et séries de données temporelles
- pytz, python-dateutil et arrow pour une gestion avancée du temps (dans un ordre croissant de fonctionnalités nécessaires)

- requests pour les requêtes HTTP
- psycopg3 pour un connecteur PostgreSQL
- lxml
- pyproj, rasterio (gdal), fiona, shapely pour la cartographie
- protobuf, messagepack pour la sérialisation si cpickle ne suffit pas
- PyQt (5 ou 6) et matplotlib pour les interfaces graphiques
- sphinx pour la documentation avancée
- les bibliothèques métier fournies par le SCV : libhydro, libbdimage...

Les autres dépendances sont à approuver au cas par cas par le responsable SI de l'application après consultation de l'architecte technique Python.

Mise en forme et vérification du code

Formatage du code

L'utilisation des formateurs de code suivants est obligatoire pour tous les fichiers Python, ceux de l'application elle-même et ceux des tests :

- black (formatage ou bien vérification du formatage)
- *isort (ordonnancement des imports)

Ni les fichiers de l'application ni le dépôt de code ne doivent contenir de directives propres à un IDE ou éditeur. Des recommandations pour l'utilisation d'un éditeur, ou bien des configurations peuvent si nécessaire être mises à disposition sur le Wiki de la forge.

Linters

Un linter est un programme qui analyse un code source informatique en vue de détecter des erreurs de programmation ou de vérifier qu'il respecte un ensemble de normes d'écriture.

Utilisation obligatoire pour les fichiers Python du projet et des tests de :

- *eradicate (removes commented-out code from Python files)
- *mccabe (complexity): -m 12
- mypy (stating typing pour les « type hints ») : --no-error-summary
- *pycodestyle (python style guide checker, ex pep8)
- *pydocstyle (docstring pep257 style checker) : max-line-length = 100
- *pyflakes (fast error checker)
- *pylint (code analyser) : -j 0
- vulture (find dead code) : min-confidence=80

* Ruff (<https://beta.ruff.rs>) est un linter récent qui peut avantageusement remplacer pyflakes, pycodestyle, mccabe, isort, pydocstyle, flake8, eradicate et pylint.

L'utilisation de cet outil permet de réduire les linters à quatre : black, ruff, mypy et vulture, ce qui est plus simple à configurer et bien plus rapide à exécuter.

Un makefile permettant d'automatiser ces contrôles devra être intégré au projet pour pouvoir les exécuter dans une forge (exemple en annexe).

Les fichiers de configuration des linters doivent être gérés à la racine du dépôt de code.

NB : il est bien sûr essentiel de configurer son IDE pour vérifier en continu et corriger plus aisément les non-conformités. L'utilisation d'un hook GIT est conseillée pour bloquer les commits contenant du code invalide (par exemple avec pre-commit : <https://pre-commit.com>).

Tests unitaires

Les tests sont regroupés dans un sous-répertoire « test » du dépôt de code, lequel contient si besoin un répertoire « data » lorsque des données nécessaires aux tests sont sérialisées.

Ils sont exécutés avec pytest et coverage (pytest-cov) avec l'option « --cov-report=term-missing » (voir l'exemple dans le makefile).

Couverture de test minimale :

- 80 % pour les librairies ou modules
- 70% pour les programmes

Attention, la couverture de test est un indicateur à double tranchant qui ne renseigne pas sur la qualité réelle des tests, qualité qui devrait rester le critère premier de celui qui les écrit. Il n'est par ailleurs pas possible de mesurer automatiquement cette pertinence et il convient soit de confier la réalisation des tests unitaires à un tiers partenaire (compliqué administrativement), soit de les prendre en charge soi-même (nécessite d'être disponible mais permet de bien prendre le code en main) soit de passer du temps à examiner les tests sur le fond (ce qui est difficile et prend du temps).

Packaging

A l'exception des plugins QGIS qui font l'objet d'un packaging imposé et spécifique.

Cible Linux : le dépôt de code doit permettre la génération des packages d'installation avec pip, en général au format wheel et exceptionnellement au format source (sdist) si le projet contient des dépendances à compiler à l'installation.

Cible Windows : le dépôt de code doit permettre la construction automatisée d'un setup d'installation à l'aide de « pynsist » (<https://pypi.python.org/pypi/pynsist>).

Les tests unitaires et la documentation développeur ne doivent PAS être inclus dans les paquets d'installation. Ils sont livrés à part.

Livraison du code

Sur le dépôt GitLab du SCV, sous la forme d'un dépôt GIT et sauf exception en une seule branche principale (main).

Les commits des releases doivent être tagués dans GIT avec le numéro de la future version.

Des releases GitLab doivent être créées pour chaque livraison et proposer au téléchargement le ou les paquets d'installation et la documentation qui est gérée avec le code (voir paragraphe dédié). Dans le cas d'une bibliothèque ou d'un logiciel pouvant être utilisé dans plusieurs configurations (Windows, Linux, dépendances non figées...) il sera utile d'ajouter à la release les jeux de tests sous forme d'une archive.

Intégration continue

Stage test : check (linters) et tests unitaires, pour chaque commit de chaque branche.

Stage build : build package et documentation, pour les commits de la branche main seulement.

Documentation

La documentation qui est maintenue avec le code sera au format markdown. Si elle est conséquente un makefile et l'utilisation de l'intégration continue pourra automatiser sa compilation au format PDF (le résultat devant être dans un dossier /dist non suivi par GIT).

Celle relative au développement, à l'installation ou à l'exploitation sera gérée dans un sous répertoire /doc.

Les documentations d'API seront construites généralement à l'aide de pydoc (Sphinx pour cet usage est une exigence supplémentaire relevant d'un besoin particulier).

Les autres documents (UML, documents au format bureautique...) ne seront pas gérés avec le code source mais plutôt, si on souhaite les héberger sur la forge, dans le Wiki GitLab.

2.3.2 - Hébergement

L'hébergement de la POM et des plateformes de modélisation associées est réalisé actuellement :

- par le SCV pour 15 SPC, dans le cadre de l'offre d'« hébergement centralisé »
- par la DREAL Occitanie pour 2 SPC
- certaines DREAL hébergent la POM en doublon en mode secours (voire principal) ou en environnement d'intégration

Actuellement le SCV et différentes DREAL utilisent un environnement virtualisé de type VMware en haute disponibilité.

D'autres DREAL utilisent un environnement virtualisé de type Proxmox en haute disponibilité.

Au SCV, les applications hébergées dans cet environnement sont exposées sur le RIE via un reverse proxy opéré par le logiciel Haproxy. Ce reverse proxy porte un certificat valide permettant un accès par le protocole HTTPS. La redirection vers le serveur applicatif est réalisée par le nom de l'application complétant l'URL du reverse proxy (cf : <https://services.schapi.e2.rie.gouv.fr/>« nom de l'application »/).

Le développement applicatif devra être conforme à ce mécanisme⁹ et se baser sur les briques techniques décrites au paragraphe 2.3.1.4 Cadre de cohérence technique de développement d'applications web en PHP¹⁰.

2.3.3 - Graphique

Les évolutions de l'interface POM devront se faire en cohérence avec la charte graphique générique¹¹.

Le SCV devra disposer de tous les fichiers sources des écrans validés, dans leur format natif. Les calques et formes vectorielles seront préservés dans les fichiers livrés, y compris les fichiers encapsulés (objets dynamiques).¹²

2.3.4 - Administration et supervision informatique

Les développements devront viser à mettre à niveau de l'état de l'art actuel les interfaces d'administration et de supervision informatique pour les paramètres techniques et fonctionnels.¹³

En vue de faciliter la centralisation de l'hébergement des outils nationaux, la POM et les VM modèles devront viser à rendre progressivement ces paramètres accessibles en web¹⁴, en particulier l'édition

9 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

10 #Exigence de niveau B (importante) de type T (technique)

11 #Exigence de niveau B (importante) de type T (technique)

12 #Exigence de niveau B (importante) de type O (organisationnelle)

13 #Exigence de niveau B (importante) de type T (technique)

14 #Exigence de niveau A (importante) de type T (technique)

des fichiers .ini de la POM et des PIx voire à terme le dépôt et la gestion des modèles sur les VM modèles via l'IHM POM, l'accès aux logs POM et PIx...

De même, les principales commandes POM utiles à l'administration et au dépannage (cf. fiches réflexes, MIEUX) devront pouvoir être effectuées via l'interface POM.¹⁵

La supervision technique utilisée par le réseau Vigicrues et opérée par le « Pôle de Supervision Informatique National » (PSIN) est basée sur le logiciel Centreon. La solution devra s'intégrer dans cet environnement.¹⁶

2.3.5 - Réseaux

La production repose sur les infrastructures réseaux locales du SCV/DREAL/SPC, les infrastructures ministérielles (Cerbère) et le RIE. Pour les usages en astreinte, un réseau « données mobiles » peut être utilisé par les prévisionnistes pour se connecter au RIE. Les règles de sécurisation des accès ainsi que les mécanismes existants (VPN...) devront pouvoir être utilisés par la solution.¹⁷

2.3.6 - Exigences de performance

Les volumes ci-dessous sont communiqués à titre d'information :

Métrique	Volume
Nombre de POM et plateformes de modélisation associées	17 SPC + 5 CVH = 22 services + environ 5 POM d'intégration au SCV et dans les SPC soit environ 27 POM qui ont vocation à terme à fusionner progressivement (d'abord régionalement) dans le cadre d'une centralisation des outils
Nombre d'utilisateurs	Total : 220 en région et 15 au SCV En simultané : 4 pour un service, soit environ 100 dans tous les SPC, CVH et SCV pour à terme une architecture totalement centralisée
Nombre de runs	Une cinquantaine de modèles POM pour un service, avec en moyenne 5 scénarios lancés en moyenne toutes les heures, soit environ 1200 runs et 6000 scénarios par jour.
Stockage	Stockage glissant des séquences de la session TR sur 1 semaine et sessions de rejou

Le temps maximal d'affichage d'une page ne devra pas être supérieur à 3 secondes dans 80% des cas (impératif et idéalement inférieur pour la page d'accueil dont le poids devra être optimisé).

Ce temps de chargement s'entend depuis la requête de l'utilisateur (Chargement d'une page dans le navigateur, clic sur un lien, validation d'une action, navigation dans un contenu, ...) jusqu'à la mise à disposition complète du résultat :

Requête	Temps d'attente maximal ¹⁸
Chargement des pages d'accueil et l'IHM prévisionniste	2 secondes
80% des requêtes	3 secondes
100% des requêtes	10 secondes

¹⁵ #Exigence de niveau B (importante) de type T (technique)

¹⁶ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

¹⁷ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

¹⁸ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

Extraction et pré-traitement des données	Temps d'attente maximal
Pour un modèle POM avec 5 scénarios comportant chacun 3 ressources sur 2 jours avec 2 traitements	1 minute

2.3.7 - Niveaux de service de la solution

L'architecture et la solution d'hébergement mise en œuvre doit être la plus à même de répondre aux niveaux de service importants nécessaires à l'activité opérationnelle de prévision des crues. Une amélioration des performances actuelle est visée.¹⁹

Des fiches réflexes doivent permettre aux services informatiques du SCV, des SPC ou CVH une mise en service rapide (de l'ordre de quelques heures) suite à un dysfonctionnement matériel ou logiciel avec un minimum de perte d'information.²⁰

2.3.8 - Estimation des risques et impacts sur le SI

A titre d'information, nous rappelons ci-dessous quelques cas d'anomalies auxquels le SCV a été confronté avec la solution existante :

- Microcoupure ou coupure du réseau RIE ou du réseau local
- Actions en attente non dépilées (pom:watch ou pom:pom non relancé)
- Séquence à venir en double (ou plus)
- Cron anormalement vide ou en mode développement (avec logs volumineux)
- Boucle infinie sur un traitement
- non conformité de la structure de la BDPOM entraînant le plantage de certains calculs (suite à des montées de version)

Le SCV sera particulièrement sensible aux mesures prises pour prévenir ou traiter ces anomalies²¹ :

- Mécanisme d'alerte
- Mécanisme de trace
- Mécanisme de ré-exécution (manuel ou automatique)
- Mode hors-ligne ou stockage local temporaire

2.3.9 - Migrations

La mise à jour de versions doit être automatisée avec retour arrière possible (comme c'est le cas dans la solution existante côté application POM).²²

2.3.10 - Centralisation

La fusion de différentes POM doit être rendue possible à moyen terme²³. Chaque service doit conserver un environnement qui lui est propre (sans voir les objets des autres services). Différentes solutions pourront être envisagées (dont une BDPOM différente pour chaque SPC).

Des préconisations sur l'optimisation de l'utilisation des serveurs modèles de différents SPC utilisant la même POM doit être étudiée²⁴. A noter toutefois que les solutions retenues dépendront des compétences internes du SCV en terme de maintenance du SI.

¹⁹ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

²⁰ #Exigence de niveau A (indispensable) de type M (métier)

²¹ #Exigence de niveau B (important) de type M (métier)

²² #Exigence de niveau A (indispensable) de type M (métier)

²³ #Exigence de niveau C (souhaitable) de type M (métier)

²⁴ #Exigence de niveau C (souhaitable) de type T (technique)

La cible à 4 ans est de pouvoir réunir 4 SPC dans une POM, à 10 ans de pouvoir réunir tous les SPC dans une seule POM centralisée.

Cela nécessite :

- une adaptation de l'architecture et de l'authentification (pour accéder à la POM du bon SPC)²⁵
- une administration du niveau supérieur à l'administration de chaque POM²⁶
- une amélioration des performances de la POM cf. Annexe 0 chapitre 1

2.4 - Exigences et bonnes pratiques logicielles

2.4.1 - Qualité de conception

- Les choix architecturaux et techniques devront être en cohérence avec les différents documents de cadrage technique fourni et devront être validés par le maître d'ouvrage.²⁷
- Le prestataire devra respecter les bonnes pratiques de conception avec le Framework Symfony : https://symfony.com/doc/6.4/best_practices.html, notamment les règles ou préconisations d'organisation du code, de nommages des « concepts de programmation » d'écriture. Il devra aussi respecter les bonnes pratiques de tout autre élément intégrée au projet ;²⁸
- En respectant la règle précédente, les règles de nommage seront cohérentes sur l'ensemble du code source, quel que soit le langage utilisé ;²⁹
- L'environnement de développement devra être défini en concertation avec le maître d'ouvrage ; il sera fait usage de manière prioritaire d'outils issus du monde libre ; tout usage d'un logiciel dit « propriétaire », en particulier lorsque la licence est payante, se fera sous accord expresse du maître d'ouvrage ; en ce cas, le coût de la licence sera à la charge du maître d'ouvrage ;³⁰
- L'environnement de production est nécessairement distinct de celui de développement ; il sera défini conjointement par le prestataire et le maître d'ouvrage en faisant usage de manière prioritaire d'outils issus du monde libre ; tout usage d'un logiciel dit « propriétaire », en particulier lorsque la licence est payante, se fera sous accord expresse du maître d'ouvrage ; en ce cas, le coût de la licence sera à la charge du maître d'ouvrage.³¹

2.4.2 - Qualité d'implémentation³²

- Les noms des « concepts de programmation » doivent être explicites ;
- Il est rigoureusement interdit d'utiliser espaces, caractères spéciaux, ou mots réservés pour nommer les « concepts de programmation » ;
- Le code source doit être indenté et espacé afin de mettre en valeur l'algorithme et, le cas échéant, de respecter les normes du langage de programmation ;

25 #Exigence de niveau C (souhaitable) de type M (métier)

26 #Exigence de niveau C (souhaitable) de type M (métier)

27 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

28 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

29 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

30 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

31 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

32 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

- Le code pourra être soumis à un audit de code pour valider le respect des standards d'implémentation.

2.4.3 - Qualité de documentation³³

- A minima 100% du code spécifique au SCV devra être documenté.
- Chaque modification du code source devra être documentée dans l'historique de modification du gestionnaire de version ainsi il sera possible d'en identifier la nature, la date, l'auteur et la raison. Chaque « commit » nécessitera un commentaire obligatoire.
- Le code source fera l'objet, a minima, de 2 documentations :
 - Une documentation dite “en ligne” (pour la POM), à l'intérieur même du code source ; cette documentation ne doit pas systématiquement paraphraser le code, mais plutôt expliquer les raisons qui ont conduit le développeur à choisir telle ou telle implémentation ;
 - Une documentation dite “hors ligne” (pour les PIx), sous forme de document(s) consultable(s) sans accès au code source.
- Les « concepts de programmation » doivent être systématiquement documentés ; en particulier, et sans que la liste ci-dessous ne soit exhaustive :
 - Les classes et tables de base de données devront décrire le concept qu'elles portent ;
 - Les fonctions et méthodes devront décrire leur fonctionnement global, le(s) donnée(s) nécessaire(s) en entrée et le(s) donnée(s) renvoyée(s) (voir ci-dessous concernant les données) ;
 - Les procédures devront décrire leur fonctionnement global et le(s) donnée(s) nécessaire(s) en entrée (voir ci-dessous concernant les données) ;
 - Les variables et champs de base de données devront décrire leur nom, leur type, leur cardinalité et, le cas échéant, leurs valeurs possibles.
- Les journaux doivent être formatés de façon à faire apparaître, a minima :
 - Le type d'événement (information, avertissement, erreur, etc.) ;
 - L'horodatage de l'événement ;
 - L'origine de l'événement ;
 - Le cas échéant, les paramètres et/ou conditions ayant provoqué le déclenchement de l'événement ;
 - L'événement lui-même.
- Le produit final devra pouvoir être configuré afin de fonctionner au minimum selon 4 modes différents : un mode de débogage (notamment utilisé durant les phases de tests), un mode dit verbeux (notamment utilisé durant les phases de pré-production), un mode normal (utilisé entre autre en production) et un mode silencieux (facultatif).

2.5 - Suivi des anomalies (bug tracker) et dépôts partagés des sources

Le SCV utilise l'outil de gestion de versions Git pour ses différents projets. Les codes sources des

³³ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

applications et des tests unitaires seront à déposer sur <https://gitlab.com/vigicrues/pom>.

L'utilisation d'un outil de suivi des anomalies (bug tracker) est demandée tout au long de la vie du présent accord-cadre.³⁴

Le choix des outils de suivi des anomalies et de suivi du projet sera réalisé conjointement et pourra être celui utilisé par le SCV (Gitlab).

Le prestataire peut proposer un outil comparable et mettre en avant ses avantages et la possibilité de mettre à disposition son contenu à la fin de la prestation.

2.5.1 - Principes d'utilisation du GitLab

Le git-flow sera utilisé comme workflow de branchement Git.³⁵

Dans le schéma donné en exemple ci-dessous on distingue les branches principales, fixes et immuables :

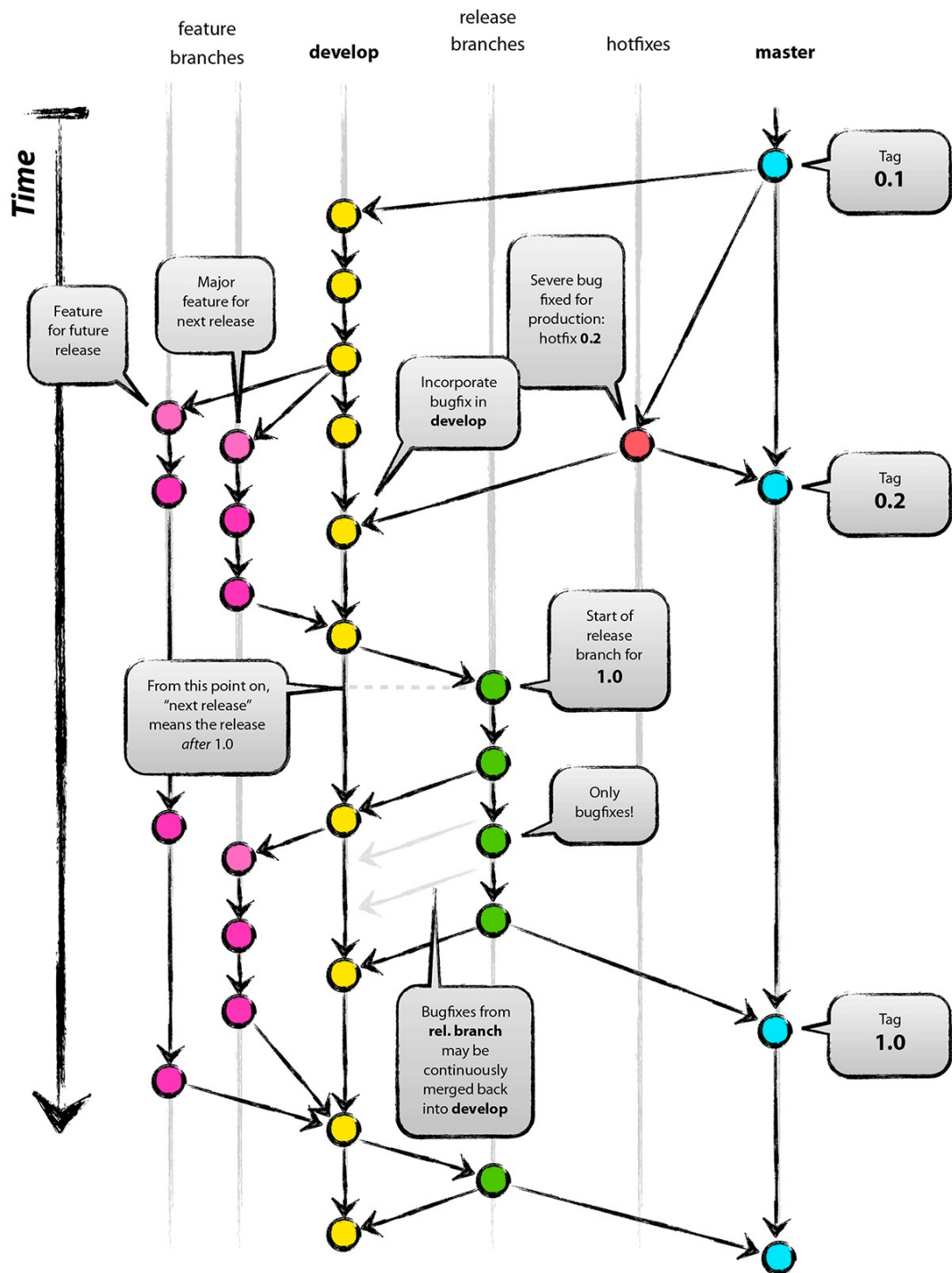
- master est la branche où tout est stable. Chaque commit correspond à une version stable du projet (release) qui peut être déployée en production et taguée en conséquence (vX.Y.Z).
- develop est la branche sur laquelle s'effectue le développement proprement dit. On y prépare les changements en vue de la prochaine release dans master.

Puis, si besoin (à discuter avec le SCV), les branches secondaires qui se font et se défont avec le temps :

- feature part de develop et se merge dans develop. On crée une branche feature/xxx lorsque l'on travaille sur une fonctionnalité en particulier. Lorsqu'elle est terminée, on la merge dans develop pour ajouter la feature stable dans le scope de la prochaine release.
- release part de develop et se merge dans master et develop. On crée une branche release/xxx à partir de develop lorsque celle-ci reflète l'état désiré de la release (l'ensemble des fonctionnalités du scope ont été mergées). Ainsi, on peut préparer la prochaine release tranquillement, corriger d'éventuels bugs et poursuivre le développement en parallèle. Une fois que la release est prête (stable) on merge alors la branche dans master, mais aussi dans develop pour mettre à jour les modifications apportées.
- hotfix part de master et se merge dans master et develop / release. On crée une branche hotfix/xxx lorsque l'on veut résoudre un bug critique en production rapidement. C'est un peu comme une release non planifiée.
- Lorsque le correctif est développé, on le merge dans master avec le numéro de version qui convient, ainsi que dans develop (ou la branche release en cours, le cas échéant) pour mettre à jour les modifications apportées.

³⁴ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnel)

³⁵ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)



3 - Prestations

3.1 - Initialisation (INI)

L'initialisation, qui débutera avec la notification de l'accord cadre, consistera à :

- Effectuer une (et plus si besoin) réunion de démarrage³⁶ au maximum quinze jours environ après la notification du marché. Elle se tiendra en présence du chef de projet du titulaire. Cette réunion fera l'objet d'un compte-rendu établi par le titulaire qui sera transmis pour approbation au maître d'ouvrage au plus tard quatre jours ouvrés après la réunion. Elle visera à :
 - Initialiser le projet
 - Valider l'organisation du projet et les intervenants
 - Organiser la gestion administrative du projet
 - Anticiper en présentant les risques et les alternatives
 - Constituer les outils de pilotage du projet (tableaux de bord, gestion documentaire, bug tracker...)
- Rédiger le Plan d'Assurance Qualité, avec en particulier
 - la description de l'écoute client et la mise en place de plan d'action le cas échéant
 - le partage d'informations en interne et en externe, etc.
 - les clauses environnementales (cf. chapitre 6)
 - une grille d'analyse du respect du PAQ à présenter lors des réunions de COPIL élargi (cf. Erreur : source de la référence non trouvée)

Ce document sera validé par le SCV.³⁷
- Mettre en place l'environnement de développement de la POM et des PIx et rédiger un document présentant l'architecture mise en place.³⁸
- Mettre en place une plateforme d'intégration continue (PIC) pour la POM et les PIx et rédiger un document présentant l'architecture mise en place.³⁹ cf. 5.2 Plateforme d'intégration continue
- Fournir des métriques de qualité et de sécurité du code. Calcul de métriques du code (POM et PIx) et de tests de performance pour évaluer l'impact environnemental (consommation des ressources serveurs) du logiciel (cf. 6 Clauses environnementales). Emettre des préconisations le cas échéant.⁴⁰
- Analyser (comme pour les prestations de type ANA, cf. 3.3.1) la problématique de « modernisation de l'architecture et des composants POM et PIx » (cf. Annexe 0 chapitre 1 : Modernisation de l'architecture, des composants et langages de programmation de la POM et des PIx), proposer des scénarios d'architecture générale fonctionnelle et technique de la solution couvrant ces besoins. Les livrables attendus sont les mêmes pour que une prestation de type ANA.⁴¹

36 #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnel)

37 #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnel)

38 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

39 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

40 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

41 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

3.2 - Maintenance en conditions opérationnelles (MCO)

La MCO s'effectue sur les versions de production (stables) décidées par le maître d'ouvrage. Les corrections (cf. 3.2.1) et adaptations (cf. 3.2.2) doivent également être reportées sur les versions de test. Une mise à jour de la documentation (cf. 3.3.4.2) doit être faite le cas échéant.⁴²

Attention à bien distinguer la documentation (cf. 3.3.4.2) des versions de production (stables) et des versions de test qui seront à maintenir en parallèle.⁴³

3.2.1 - Maintenance corrective

La maintenance corrective concerne la correction des anomalies qui n'ont pas été détectées lors de la recette ou au cours de la garantie. On définit une anomalie en référence aux spécifications, il s'agit de dysfonctionnements techniques ou fonctionnels, de non-conformités ou de dégradations des performances, imputables à l'application.

Les anomalies constatées sont décrites et qualifiées par la personne publique selon leur nature : mineure, majeure ou bloquante. L'outil de suivi des anomalies permet de dater le déclenchement de l'anomalie.

Une anomalie est considérée comme :

- Bloquante si elle empêche une utilisation de l'application ou d'une partie essentielle de l'application ;
- Majeure si certaines fonctions importantes ne sont plus accessibles ou si l'utilisation de l'application est rendue difficile (par exemple : problèmes de performance, etc.) ;
- Mineure si l'application peut fonctionner, malgré une fonction mineure impactée, ou si le problème peut être contourné.

En cas de désaccord, la personne publique décide au final de la nature de l'anomalie.

Les anomalies bloquantes seront traitées dans un délai de 4 heures⁴⁴ pour résoudre le problème ou le contourner afin de débloquent la situation en attendant la résolution de l'anomalie. La personne publique définira alors un délai de résolution en concertation avec le titulaire, dans la limite de deux jours ouvrés.

Les anomalies majeures seront traitées dans un délai de 24 heures pour résoudre le problème ou le contourner afin de débloquent la situation en attendant la résolution de l'anomalie. La personne publique définira alors un délai de résolution en concertation avec le titulaire, dans la limite de quatre jours ouvrés supplémentaires.

Pour les anomalies mineures (non bloquantes), le délai de résolution sera établi en concertation avec le titulaire, dans la limite de 21 jours ouvrables. On essaiera dans la mesure du possible de regrouper ces anomalies en lot ou avec des lots d'évolutions.

La prestation comprend la conception, le développement et les tests internes des corrections. Elle comprend également la mise à jour de la documentation et les réunions de suivi.

Obligations du titulaire

Le titulaire du marché doit assurer :

1. L'accès, les jours ouvrés, du lundi au vendredi, de 8h00 à 18h00, au support par moyen qu'il proposera (téléphone et répondeur en cas d'indisponibilité ou d'appels en dehors des

⁴² #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

⁴³ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnelle)

⁴⁴ A noter que côté SCV, le délai de rétablissement de service maximum est de 4h.

heures d'ouverture, fax, modem, e-mail, ou courrier pour le traitement d'incidents se rapportant à l'application). Le titulaire mettra à disposition le niveau de compétence tel que proposé dans son offre technique.

2. Une gestion centralisée des anomalies de fonctionnement détectées avec leur statut (prises en compte, corrigées, livrées).
3. La notification de livraison de la correction effectuée est faite par écrit par le titulaire et marque la mise à disposition de la correction. Le Service Central Vigicrues assisté du titulaire, procède aux tests de qualification pour contrôler la disparition du dysfonctionnement.

N.B. : Au cas où les tests de qualification par la personne publique se révéleraient négatifs, elle notifiera le prestataire de cette non-conformité dans l'outil de gestion des anomalies et ainsi de suite jusqu'à disparition totale du dysfonctionnement. Le délai de réalisation du ou des nouveaux correctifs viendra s'ajouter au calcul du temps de correction devant respecter les délais définis selon la gravité de l'anomalie.

4. Le titulaire devra pouvoir, à tout moment, informer le Service Central Vigicrues de l'état des demandes ayant été traitées par ce support en précisant en particulier :
 - les caractéristiques de l'environnement d'exploitation et du module concerné
 - la nature du dysfonctionnement rencontré
 - les dates et heures auxquelles le dysfonctionnement a été constaté
 - la nature de l'assistance (téléphonique ou sur site)
 - les dates, heures et durées de l'intervention
 - les dates et heures de la vérification du bon fonctionnement après intervention
 - l'historique des dysfonctionnements de même nature
 - la solution apportée (contournement ou correction)
 - le contenu de l'intervention
 - les documents mis à jour impactés
 - etc. ...

Le titulaire a en charge la tenue d'un cahier d'intervention dans lequel seront consignées toutes ces informations.

Ces prestations font l'objet d'un bon de commande provisionnel établi sur la base d'un devis du titulaire conforme au bordereau des prix.

Un Procès Verbal de réception émis par le Service Central Vigicrues clôture la prestation. Le temps passé sera facturé au réel.

3.2.2 - Maintenance adaptative

La maintenance adaptative consiste à faire évoluer une application lorsque son environnement technique change, afin d'assurer sa continuité de fonctionnement.

D'un point de vue applicatif, cela concerne :

- Les solutions de sécurité (autorisations, contrôle d'accès, sécurisation des flux, etc.) ;
- Les « intergiciels » (services web, serveurs de messagerie, passerelles d'échange, etc.) ;
- Les éléments relatifs au poste client (navigateurs web, interfaces utilisateur, bibliothèques Javascript, clients cartographiques, etc.) ;
- Les différents composants de l'application (serveurs web, frameworks, etc.).

Le titulaire est chargé du suivi en continu de l'état d'obsolescence et de compatibilité de l'application

et de ses différents composants et propose à la personne publique des mises à jour à faire. La personne publique donne alors son accord et valide une date d'intervention.

La personne publique, de son côté, peut également être à l'initiative d'opérations de maintenance adaptative correspondant par exemple à des changements de versions de référence dans l'environnement de l'application. Après évaluation de l'impact et du périmètre des adaptations par le titulaire, la personne publique son accord.

Ce type de prestation peut également être utilisé pour l'amélioration de l'ergonomie pour l'utilisateur ou des évolutions marginales (évolution de l'aide, de l'organisation de certains écrans...). cf. Annexe 0 chapitre 2.1 Ergonomie.

3.3 - Maintenance évolutive (ME)

Les étapes de maintenance évolutive détaillées dans les sous chapitres suivants s'effectuent dans l'ordre suivant⁴⁵ :

- Analyse (qui peut éventuellement être sautée si elle est triviale), avec relecture et validation
- Spécifications fonctionnelles détaillées, avec relecture et validation
- Développements
 - livraison avec documentation (cf. 3.3.4.2)
 - installation/mise à jour et recette (VA puis VSR)
 - garantie d'un an puis MCO

3.3.1 - Analyse (ANA)

3.3.1.1 - Déroulement

L'analyse par le titulaire comporte des phases suivantes⁴⁶ :

- Compréhension des besoins (qui peut nécessiter des enquêtes auprès des SPC et/ou des réunions)
- Analyse technique, en tenant compte du cadrage technique du présent CCTP
- Proposition des scénarios avec leurs avantages et inconvénients et une estimation approximative des coûts de développement de ces scénarios
- Chiffrage du scénario retenu par le maître d'ouvrage (soit uniquement pour les spécifications, soit également pour le développement si c'est déjà possible à cette étape)

C'est un travail itératif. cf. 3.3.5 Relecture et validation

NB : Les DAF n'ont pas besoin d'être mis à jour par la suite. cf. 3.3.4.2 Documentation

3.3.1.2 - Livrables⁴⁷

- Document d'Analyse Fonctionnelle (DAF)
- Devis :

⁴⁵ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnelle)

⁴⁶ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnelle)

⁴⁷ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

- pour les spécifications fonctionnelles détaillées
- pour les développements (facultatif, éventuellement commun au devis précédent)

3.3.2 - Spécifications (SPEC)

3.3.2.1 - Déroulement

Cette prestation comporte les phases suivantes⁴⁸ :

- Mettre à jour le Dossier d'Architecture Technique et de conception générale (DAT) commun POM-PIx en fonction des scénarios retenus par le maître d'ouvrage lors de l'analyse.
- Affiner les besoins fonctionnels du maître d'ouvrage
- Spécifier une solution technique détaillée
- Pour les IHM, proposer des maquettes à valider par le maître d'ouvrage
- Définir des cas tests représentatifs des usages majoritaires, en lien avec le maître d'ouvrage

C'est un travail itératif. cf. 3.3.5 Relecture et validation

3.3.2.2 - Livrables⁴⁹

- Mise à jour du Dossier d'Architecture Technique et de conception générale (DAT) commun POM-PIx.
- Mise à jour des documents de spécifications fonctionnelles détaillées concernées par les évolutions.
- Dossier de définition des cas tests de validation, qui doivent être prêts à l'emploi à la fin de cette phase.
- Devis pour les développements (si non livré en ANA)

3.3.3 - Développements (DEV)

3.3.3.1 - Déroulement

Afin que le maître d'ouvrage garde la visibilité sur les développements en cours, il est demandé lors des points d'avancement de présenter⁵⁰ :

- le pourcentage global d'avancement
- des démonstrations des nouvelles fonctionnalités
- les IHM POM modifiées

Pour éviter les régressions fonctionnelles ou de performance, il est demandé d'effectuer un cycle d'intégration continue automatisé et des tests de performance que ce soit pour la POM ou les PIx (cf. 5.2 Plateforme d'intégration continue).

⁴⁸ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnelle)

⁴⁹ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

⁵⁰ #Exigence de niveau B (important) de type O (organisationnelle)

3.3.3.2 - Livrables⁵¹

Afin d'être recevables, les livraisons de la POM et des PIx devront contenir :

- Les codes sources des applications et des tests unitaires à déposer sur <https://gitlab.com/vigicrues/pom> (voir chapitre 2.5.1)
- Le dossier de validation interne du titulaire (recette usine) :
 - Bilan de validation interne du titulaire
 - Compatibilité navigateurs (cf. 2.3.1.3 Cadre de cohérence technique spécifique du ministère)
 - Tests unitaires de performance, tests fonctionnels. cf. 5.2 Plateforme d'intégration continue
 - Tests de charge. cf. 5.2 Plateforme d'intégration continue
 - Tests de sécurité (cf. 2.3 Cadrage technique).Fournir des métriques de qualité et de sécurité du code permettant de certifier l'absence de vulnérabilité.
- Une archive de l'application, livrée par un cycle d'intégration continue automatisé
 - Pour la POM : archive de l'application prête à installer depuis l'IHM POM (ou en ligne de commande)
 - Pour les PI et PIx : programmes mis à jour avec un exécutable d'installation.
- Des procédures de mises à jour (BDPOM, fichiers de configuration, etc.), autant que possible automatiques. Une documentation décrira les manipulations à effectuer.

Le SCV se réserve le droit d'auditer par un cabinet extérieur la qualité, la performance et la sécurité de l'application.

3.3.4 - Livraisons

3.3.4.1 - Procédures de livraison

Les modalités techniques de livraison seront définies lors de la réunion de lancement. La documentation détaillée et contextualisées à l'environnement d'hébergement ainsi qu'une automatisation de tout ce qui peut l'être sera exigée.

Bordereau de livraison⁵² :

Un bordereau de livraison accompagnera toutes les livraisons (logiciels et livrables documentaire). Il comportera :

- la liste des livrables
- la liste des évolutions, adaptations et corrections prises en compte (en revoyant éventuellement vers le bug tracker pour une description plus complète)
- le compte rendu des tests (recette usine) effectués avant la livraison d'un logiciel (cf. 3.3.3.2 Livrables)
- les signatures de validation des parties prenantes garantissant un respect du plan qualité

⁵¹ #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

⁵² #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnelle)

(recette usine, circuit de relecture interne...)

Démonstrations⁵³ :

Une démonstration devra être effectuée (éventuellement en partage d'écran à distance) avant les premières livraisons et si possible en cours de développement ou pour les livraisons intermédiaires.

Livraisons majeures⁵⁴ :

Pour les livraisons majeures (par exemple avec mise à jour de l'OS de machines virtuelles ou de certains composants), le déplacement du prestataire sur site (au SCV) pourra être exigé par le SCV afin de réaliser, avec les équipes du SCV, l'installation de l'application au SCV.

Livraisons mineures⁵⁵ :

Les installations mineures (sans mise à jour de composants majeurs) pourront être réalisées par le SCV et les SPC suite à la livraison de tous les éléments dont les documentations d'installation et d'exploitation (MIEX) précises et contextualisées à l'environnement d'hébergement (SCV, Dreal). Le prestataire doit prévoir une assistance (disponibilité) à l'installation de l'application par téléphone, mail ou présence sur site.

3.3.4.2 - Documentation⁵⁶

Mise à jour de toute documentation en phase avec le contenu de livraison ;

- Manuel d'installation et d'exploitation (MIEX POM et/ou PIx)
- Guide utilisateur en ligne de la POM
- Spécifications fonctionnelles détaillées POM et/ou de tous les PIx
- Dossier d'architecture technique et de conception générale (DAT)
- Fiche réflexe de dépannage temps réel (cf. 2.3.7)

Les documents seront fournis aux formats libre office (odt) et acrobat reader (pdf) (excepté le guide en ligne POM qui est intégré à l'application).

Attention à bien distinguer la documentation des versions de production (stables) et de test qui seront à maintenir en parallèle.

3.3.5 - Relecture et validation⁵⁷

Pour les prestations de type ANA et SPEC, il convient de mettre en place une relecture itérative des documents, avec des livraisons intermédiaires quand cela est possible. Des réunions (éventuellement téléphonique ou visio) seront également parfois nécessaires pour éviter de perdre du temps dans de trop nombreux aller-retours.

La validation finale par le maître d'ouvrage permet de disposer de documents de référence pour la suite. Les documents cités dans le paragraphe « 3.3.4.2 Documentation » devront être mis à jour au fur et à mesure des livraisons.

⁵³ #Exigence de niveau B (important) de type O (organisationnelle)

⁵⁴ #Exigence de niveau B (important) de type O (organisationnelle)

⁵⁵ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnelle)

⁵⁶ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnelle)

⁵⁷ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnelle)

3.3.6 - Recette

Une mise à jour de la documentation (cf. 3.3.4.2) devra être faite en fin de VA et en fin de VSR.⁵⁸

Le délai d'exécution de chaque étape (VA/VSR) sera précisé dans les bons de commande. Par défaut il est de 2 mois pour la VA et 3 mois pour la VSR.

Les prestations de maintenance évolutive sont soumises à des vérifications qualitatives qui ont pour but de contrôler la conformité des prestations exécutées aux spécifications et stipulations de l'accord-cadre et leur bon fonctionnement en exploitation. Ces vérifications concernent donc le logiciel, mais également la documentation. Les opérations de vérifications qualitatives des prestations de maintenance évolutive comprennent deux étapes :

3.3.6.1 - Vérification d'Aptitude (VA)

Vérification d'Aptitude (VA) : a priori 2 mois, à ajuster en fonction de groupements d'évolutions. Elle se déroule dans les locaux du maître d'ouvrage.

La VA a pour but de constater que le logiciel livré présente les caractéristiques techniques qui le rendent apte à remplir les fonctions précisées par les spécifications et que la documentation est complète (cf. 3.3.4.2) et remplit les fonctions attendues vis-à-vis des utilisateurs et des administrateurs.

Cette vérification de conformité aux spécifications et de bon fonctionnement est réalisée par le maître d'ouvrage dans ses locaux sur ses plate-formes de test et d'intégration. Les tests sur le logiciel comprendront, outre des tests fonctionnels, des tests de bascule sur le serveur de secours, des tests d'accès distant, et des tests de performance. La validation de la VA est conditionnée à l'absence d'anomalie bloquante ou majeure.

3.3.6.2 - Vérification de Services Réguliers (VSR)

Vérification de Service Régulier (VSR) : a priori 3 mois, à ajuster en fonction de groupements d'évolutions. Dans le cas d'une commande réalisée par le SCV, elle se déroule au SCV et dans les SPC testeurs. Dans le cas d'une commande par un SPC elle peut se dérouler dans les locaux du maître d'ouvrage.

La VSR a pour but de constater que le logiciel livré est capable d'assurer un service régulier dans les conditions réelles d'exploitation et assure les fonctions précisées par l'accord-cadre. Cette phase comprend donc également la vérification de l'adéquation de la documentation technique avec les besoins d'un fonctionnement opérationnel. La VSR est réalisée par le maître d'ouvrage dans les locaux du SCV et dans celui des SPC testeurs afin de vérifier le fonctionnement de l'application dans des conditions opérationnelles. La validation de la VSR est conditionnée à l'absence d'anomalie bloquante ou majeure.

3.4 - Accompagnement (ACC)

Les prestations d'accompagnement permettront de couvrir les besoins suivants des administrateurs et utilisateurs POM : déploiements, formations, assistances, réunions, diagnostics, installations, mises à jour, transfert de connaissance, aide à l'autonomie. Elles pourront nécessiter une présence au SCV ou dans les SPC (voire CVH).

Exemples (non exhaustif) :

⁵⁸ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnelle)

- déploiement d'une POM⁵⁹ ou de VM modèles (à piloter par une POM)
- adaptation des fiches réflexes pour le SI du SCV, SPC ou CVH (cf. 3.3.4.2)
- aide à l'installation de VM POM et/ou modèles dans une DREAL
- aide à la mise en place du pilotage POM de certains modèles d'un SPC
- diagnostic du fonctionnement d'une POM (du SCV, d'un SPC ou d'une CVH)⁶⁰

En plus des frais d'accompagnement dont le tarif est fixé par le bordereau des prix, les frais complémentaires de déplacements et d'hébergement pourront être intégrés aux devis des prestations d'accompagnement.

3.5 - Transfert de connaissance (TRANSF)

Cette étape est déclenchée par un bon de commande.

En fin d'accord-cadre, reconductions comprises, ou dans le cas d'une non reconduction, le titulaire s'engage à effectuer auprès d'un nouveau titulaire un transfert de connaissances complet auprès de la personne publique (réversibilité) ou d'un nouveau titulaire (transférabilité).

Les obligations du titulaire sur la prestation objet de l'accord-cadre courent jusqu'à la fin de la phase de réversibilité (resp. transférabilité), c'est-à-dire jusqu'au procès verbal de validation du transfert de responsabilité.

Le titulaire doit prévoir au minimum⁶¹ :

- la mise à niveau et la livraison de l'ensemble de la documentation (cf. 3.3.4.2),
- un support physique contenant le code source de l'application, la base de données et les dernières sauvegardes ;
- la fourniture d'un journal des corrections et des évolutions effectuées au cours de l'accord-cadre,
- une assistance à la personne publique (resp. au futur titulaire), dans ses locaux, pour l'installation d'une plate-forme de développement fonctionnelle et conforme à celle définie et utilisée par le titulaire.
- une assistance à la personne publique (resp. au futur titulaire), dans ses locaux, pour l'installation d'une plate-forme de test fonctionnelle et conforme aux documents en vigueur.
- une présentation de l'architecture technique, de l'organisation du code source et des données
- une démonstration des procédures d'administration et d'exploitation. La présentation et la démonstration se feront sur la base d'une installation de la POM conforme aux documents en vigueur.

Cette phase peut intervenir à l'issue de chaque période de 12 mois dans le cas d'une non reconduction ou à l'issue de l'accord-cadre. Elle peut également être réalisée dans le cadre d'une résiliation de l'accord-cadre.

⁵⁹ Seules les CVH ne sont pas encore équipées de POM, mais cela risque de se faire de manière centralisée.

⁶⁰ Cela pourra ensuite conduire à des prestations de MCO si des corrections/amélioration/évolutions de la POM ou des Plx sont nécessaires.

⁶¹ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnelle)

4 - Gestion de projet ⁶²

Dans le cadre de la prestation, le titulaire du marché désignera un référent unique, **chef de projet**. En cas de changement de référent en cours d'exécution de la prestation, le titulaire désignera, après l'accord du SCV, un nouveau responsable pour le représenter.

Un **directeur de projet**, côté prestataire, s'assurera de la bonne exécution des prestations et assurera l'affectation des ressources compétentes nécessaires au respect des plannings.

Un **responsable qualité** devra également être associé au suivi du projet côté prestataire afin d'assurer la bonne utilisation des outils de suivi de projet. Le SCV pourra solliciter ce référent en cas de non-respect du Plan qualité (cf. 3.1 Initialisation (INI)), d'absence ou de non-conformité des certains livrables.

Le principe général qui guidera les décisions sera un **pilotage par les délais et la valeur**, à savoir qu'en cas de difficulté à tenir le planning on agira plutôt sur une réduction du périmètre des livraisons que sur un allongement du planning.

Ainsi, lors de la définition des périmètres des prestations qui feront l'objet de devis puis de bons de commandes, il sera important de distinguer les niveaux d'exigence suivants⁶³ :

- A indispensable
- B importante
- C souhaitable

4.1 - Comité de suivi (Cosui) ⁶⁴

- Un comité de suivi sera effectué régulièrement (a priori par visio ou téléphone). La fréquence de cette réunion sera hebdomadaire et pourra être adaptée selon les besoins.
- Le titulaire assurera la présence des personnes compétentes à la réunion (chef de projet, et si besoin responsable qualité, responsables des principales tâches, et le cas échéant de ses co-traitants et de ses sous-traitants) afin de garantir un bon déroulement et un fonctionnement efficace de celle-ci.
- Il se déroulera en deux phases :
- Point de gestion de projet
- Le prestataire présentera via un « tableau de bord »⁶⁵ la mise à jour des éléments suivants associés aux différentes commandes :
 - Pour les différents livrables : les étapes en cours (analyse, spécification, développement, recette interne), le pourcentage d'avancement associé, les dates de livraisons (intermédiaires avec description de leur périmètre ; complète avec la documentation), les personnes en charge des actions, etc.
 - MCO, VA, VSR : groupement des corrections et dates de livraison prévues (intermédiaires avec description de leur périmètre ; complète avec la documentation)
 - Procès verbaux de validation des différents livrables
 - Paiements
 - Identifications des difficultés rencontrées et action à entreprendre
 - etc.

⁶² #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnel)

⁶³ #Exigence de niveau B (important) de type O (organisationnel)

⁶⁴ #Exigence de niveau A (indispensable) de type O (organisationnel)

⁶⁵ #Exigence de niveau B (important) de type O (organisationnel)

- Point de suivi des tickets
- D'autre part, un point de suivi des tickets en cours sera effectué en s'appuyant sur l'espace de gestion des tickets.
- Livrable attendu :
- tableau de bord mis à jour

4.2 - Comité de pilotage élargi ⁶⁶

Une réunion de comité de pilotage (COPIL) élargi (avec participation du directeur de projet, chef de projet, responsable qualité, responsables des principales tâches, et le cas échéant de ses co-traitants et de ses sous-traitants) sera effectuée a minima tous les 6 mois.

Le titulaire proposera, au plus tard 3 jours ouvrés avant la réunion, les points particuliers qu'il souhaite intégrer à l'ordre du jour de la réunion, et le support de présentation. Le Service Central Vigicrues sera libre d'ajuster l'ordre du jour et de rajouter les points souhaités.

Ces réunions permettront de faire un point d'avancement⁶⁷ du projet et passeront systématiquement en revue les aspects suivants :

- Compte-rendu d'activité concernant les différents type de prestations (MCO, ANA, SPEC, DEV, ASS), respects des plannings, utilisation de la PIC, tests de performance. cf. 5.2 Plateforme d'intégration continue
- Evaluation du respect du PAQ
- avancement des actions en cours
- Planning détaillé du projet
- Tâches de la période à venir
- Identification des difficultés rencontrées et actions à entreprendre
- Bilan des tickets d'anomalie créés depuis le dernier Copil
- Risques et le cas échéant stratégie de réduction du risque
- Coordination et gestion des interfaces entre les différentes parties prenantes
- Suivi administratif et contractuel
- Satisfaction client

5 - Environnement de développement et de tests

5.1 - Mise à jour de l'environnement de développement au cours de la prestation

L'environnement de développement de la POM et des PIx devra être mis à jour environ deux fois par an⁶⁸ de manière coordonnée avec :

- les évolutions de la PHyC et de Lamedo (BDAPB et BDImage) et des formats nationaux
 - En particulier la POM et les PIx devront passer en 2025-2026 au scénario d'échange

⁶⁶ #Exigence de niveau B (important) de type O (organisationnel)

⁶⁷ #Exigence de niveau B (important) de type O (organisationnel)

⁶⁸ #Exigence de niveau B (important) de type T (technique)

Sandre Prévision (Sandre V2.0 élargi) et gérer les WS REST PHyC/BDPrévision associés, autant que possible en utilisant des modules php python réutilisables dans différents applications nationales ⁶⁹ (cf. Annexe 0 chapitre 1)

- les nouvelles versions des langages et composants (LTS : long time support) utilisés par la POM et les PIx

5.2 - Plateforme d'intégration continue

Des cas tests POM et PIx sont à mettre en œuvre de manière automatisée au sein d'une « plateforme d'intégration continue » (PIC).⁷⁰

Il conviendra de proposer une solution pour donner de la visibilité au maître d'ouvrage sur les résultats associés, en particulier avant ou lors des livraisons (via le dossier de validation interne du titulaire (recette usine)).

5.3 - Tests de performances

Il est également demandé de mettre en place des tests de performance⁷¹. Cela permettra de cibler les processus les plus lents pour envisager leur optimisation et leur parallélisation (cf. Annexe 0 chapitre 1). Cela permettra également de s'assurer la possibilité d'envisager la centralisation progressive de certaines POM (cf. 2.3.10 Centralisation).

Des diagnostics des POM actuelles pourront également aider dans ce sens.

69 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

70 #Exigence de niveau A (indispensable) de type T (technique)

71 #Exigence de niveau B (important) de type T (technique)

6 - Clauses environnementales

- Le titulaire s'engage à fournir les livrables suivants dans les délais indiqués :

Le prestataire détaillera dans le PAQ rédigé lors de la phase d'initialisation l'ensemble des actions et moyens mis en œuvre pour limiter l'impact environnemental de la prestation⁷², tels que détaillé dans le cadre de réponse technique. Ce document inclura en particulier un chapitre clairement identifié des actions menées par le prestataire dans les domaines suivants :

Le titulaire devra respecter cet ordre de présentation :

<ul style="list-style-type: none">• La stratégie d'écoconception	<ul style="list-style-type: none">• Description des pratiques d'optimisation énergétique de l'application (réduction de la charge serveur, allégement des éléments transférés, etc.)• Principes de codage écoresponsable envisagés pour limiter la consommation des ressources.
<ul style="list-style-type: none">• Les engagements en matière de réduction des Gaz à Effet de Serre	<ul style="list-style-type: none">• Plan d'actions pour réduire l'empreinte carbone de l'application et des livrables associés, y compris le recours à des infrastructures à faible impact carbone et les objectifs chiffrés de réduction d'émissions.
<ul style="list-style-type: none">• Les solutions d'écomobilité	<ul style="list-style-type: none">• Détail des moyens mis en place pour réduire l'impact des déplacements, avec une priorisation des interventions à distance et l'utilisation de transports à faible émission pour les déplacements inévitables.
<ul style="list-style-type: none">• Les certifications et labels des infrastructures et équipements utilisés	<ul style="list-style-type: none">• Liste des labels environnementaux et certifications des équipements (tels que ISO 14001, ISO 50001, Energy Star, etc.) ainsi que les qualifications des centres de données et partenaires impliqués.
<ul style="list-style-type: none">• Les actions de formation et de sensibilisation des consultants en matière d'impact carbone de leur activité, et d'écoconception des services numériques	<ul style="list-style-type: none">• Liste des formations

72 #Exigence de niveau B (important) de type T (technique)

Le suivi des clauses environnementales est à mener tout le long de l'accord cadre. Une livraison des documents suivants devra être faite 6 mois avant la fin de la période ferme et, en cas de reconduction, 6 mois avant la fin de la période de reconduction

- Évaluation des évolutions du code (POM et P1x) et tests de performance pour vérifier que l'impact environnemental (consommation des ressources serveurs) du logiciel n'évolue pas défavorablement et de manière non justifiée par des besoins métiers ou des contraintes liées au SI du maître d'ouvrage, auquel cas des travaux d'optimisation seront couverts par la garantie sur les développements récents.
- Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre

Le titulaire est soumis à l'article L.229-25 du code de l'environnement, et doit communiquer son Bilan d'Emission de Gaz à Effet de Serre (BEGES) et le plan de transition associé.

 - mesure d'impact environnementale des infrastructures mobilisées, empreinte carbone des trajets domicile / travail...
 - dans le cadre du projet (et si possible de manière plus globale pour l'agence locale)
- Justificatifs des formations environnementales suivies par les membres de l'équipe projet (au minimum une formation doit être suivie chaque année par un membre de l'équipe).

Les pénalités sont détaillées à l'article 13.3 du CCAP