

## Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)

Développement, maintenance et exploitation des logiciels et systèmes d'informations du **SISMER** dans le cadre des projets nationaux et européens

PIEL Steven, HARSCOAT Valérie, PERTUISOT Cécile

Version 0.1 du 15/07/2025

# Sommaire

<b>1. Contexte et objectifs de la prestation .....</b>	<b>4</b>
1.1. Présentation du contexte et du SISMER .....	4
1.2. Objectifs de la prestation .....	5
1.3. Cadre des interventions .....	5
<b>2. Périmètre fonctionnel et applicatif .....</b>	<b>6</b>
2.1. Modalités d'intervention et de collaboration .....	6
2.2. Typologie des interventions couvertes .....	6
2.2.1. Maintenance corrective .....	6
2.2.2. Maintenance évolutive et adaptative .....	7
2.2.3. Assistance technique .....	7
2.2.4. Support à l'exploitation en continu .....	7
2.2.5. Traitement scientifique ponctuel de données .....	7
2.3. Outils logiciels concernés .....	8
2.3.1. Outils liés aux campagnes à la mer .....	8
2.3.2. Logiciels et librairies SeaDataNet .....	10
2.3.3. Outils de valorisation des publications scientifiques .....	13
<b>3. Modalités d'exécution .....</b>	<b>14</b>
3.1. Commande de prestations (bons de commande) .....	14
3.2. Organisation des travaux (comités, outils de suivi de projet) .....	14
3.2.1. Suivi des prestations .....	14
3.2.2. Déclenchement des prestations .....	14
3.3. Lieux d'exécution .....	15
3.4. Organisation de l'équipe prestataire .....	15
3.5. Documentation, capitalisation et réversibilité .....	15
3.6. Ouverture du code source et conformité aux principes FAIR .....	15
<b>4. Prestations attendues et livrables .....</b>	<b>16</b>
4.1. Rédaction de spécifications d'une application informatique (OTE1) .....	16
4.2. Modélisation des données d'une application informatique (OTE2) .....	16
4.3. Maquette d'une application informatique (OTE3) .....	16
4.4. Développements spécifiques d'une application informatique (OTE4) .....	16
4.4.1. Développements sans garantie .....	17
4.4.2. Développement avec garantie corrective .....	17
4.5. Tests de bout en bout d'une application informatique (OTE5) .....	17
4.6. Expertise qualité système d'information auprès d'Ifremer (OTE6) .....	17
4.7. Diagnostic et résolution de dysfonctionnements d'une application informatique en mode unité d'œuvre forfaitisée (OTE7) .....	18

4.7.1. La gestion des « incidents » (ou « dysfonctionnements »).....	18
4.7.2. La correction des anomalies.....	18
4.7.3. Qualification des anomalies.....	18
4.7.4. Garantie de temps de rétablissement (GTR) .....	18
<b>4.8. Importation et saisie de données dans une base de données (OTE8).....</b>	<b>19</b>
<b>4.9. Suivi de chaînes de traitement appliquées sur une base de données (OTE9) .....</b>	<b>19</b>
4.9.1. Participer au développement de procédures d'exploitation.....	19
4.9.2. Développer les utilitaires et les commandes de gestion de données en langage de commande .....	19
<b>4.10. Supervision en continu d'un système d'information (OTE10).....</b>	<b>20</b>
<b>4.11. Détail des livrables attendus pour chaque prestation .....</b>	<b>20</b>
<b>5. Estimation et gestion des charges .....</b>	<b>20</b>
5.1. Définition des fonctions métiers .....	20
5.2. Niveaux de complexité des prestations .....	21
5.3. Garantie.....	24
5.4. Tableau de synthèse de l'évaluation des charges.....	24
5.5. Prix d'unité d'œuvre .....	27
<b>Annexes .....</b>	<b>28</b>
<b>Glossaire .....</b>	<b>28</b>
<b>Dépendances logicielles SeaDataNet.....</b>	<b>29</b>

## 1. Contexte et objectifs de la prestation

### 1.1. Présentation du contexte et du SISMER

L'Ifremer, à travers son département IRSI (Infrastructures de Recherche et Systèmes d'Information), développe et exploite plusieurs systèmes d'information spécialisés dans la gestion de données scientifiques marines. Ces systèmes, organisés autour de grandes filières thématiques, reposent sur des bases de données pérennes et interoperables. Le tableau 1 ci-dessous, non exhaustif, présente les principaux ensembles applicatifs relevant du périmètre du présent marché.

Filières thématiques	Ensemble applicatif ou fonctionnel associé (non exhaustif)
Campagnes à la mer	Système de gestion des campagnes (SGC) relatif aux campagnes océanographiques de la flotte océanographique française (FOF)
Océanographie physique et biogéochimie	Banque de physique chimie (BPC) relative aux prélèvements d'eau opérés à bord des campagnes océanographiques de la FOF
Géophysique du fond et du sous-sol marin	Banque de données de géophysique relative aux données de bathymétrie et de sismique acquises à bord des campagnes océanographiques de la FOF <sup>1</sup>
Environnement profond	Biology and GeOlogy Ocean Database (BIGOOD) et logiciel Sealog pour le post-traitement des métadonnées et données des campagnes, plongées et mouillages Marine Organisms Resources Storage systEm (MORSE)
Environnement littoral et aquaculture	Banque QUADRIGE
Pêche	Système d'information halieutique (SIH) et sa base de données Harmonie

Tableau 1 : Principaux systèmes d'information scientifiques marins gérés par le SISMER dans le périmètre du marché

Le service SISMER (service des Systèmes d'Information Scientifiques pour la Mer) assure l'exploitation de ces systèmes. Il s'appuie pour cela sur :

- Le service ISI (Ingénierie des Systèmes d'Information), en charge de leur conception et de leur évolution,
- Le service RIC (Ressources Informatiques et Communications), qui en garantit l'infrastructure matérielle et logicielle.

Ces systèmes d'information sont interconnectés avec des réseaux de données environnementales à l'échelle nationale, européenne et internationale.

La figure 1 illustre l'organisation interne du département IRSI autour de ces systèmes d'information.

<sup>1</sup> Cette banque de données s'intègre dans le flux de données « Données des Navires de la Flotte » (DNF)



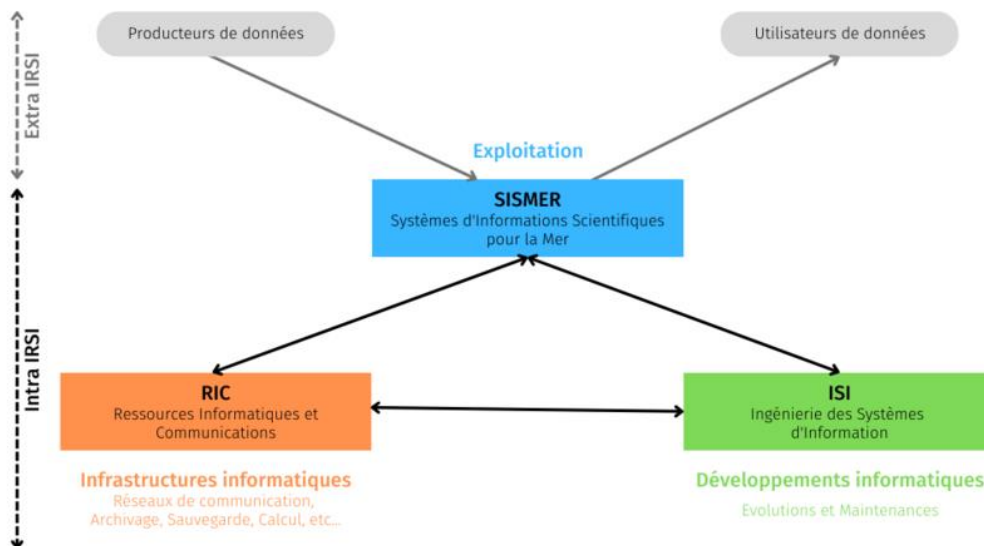


Figure 1 : Organisation du département IRSI de l'Ifremer (source : data.ifremer.fr)

Le SISMER conduit également les actions préparatoires à la mise en place des projets, programmes et intégrateurs de données européens suivants :

- SeaDataNet : infrastructure pan-européenne pour la gestion des données marines
- EMODNet : European Marine Observation and Data Network
- CMEMS : Copernicus Marine Environment and Monitoring Service

## 1.2. Objectifs de la prestation

Le présent marché vise à garantir la continuité, l'exploitation et l'évolution des systèmes d'information gérés par le SISMER. Deux objectifs principaux sont poursuivis :

- **Assurer la maintenance des outils logiciels** développés ou utilisés par le service, en couvrant les aspects **correctif, évolutif et adaptatif** ;
- **Fournir une assistance** à la gestion des données scientifiques, incluant l'importation, le contrôle qualité, la documentation, la production de métadonnées, la structuration, le stockage et la diffusion, via les outils et plateformes utilisés par l'Ifremer et ses partenaires.

Compte tenu de la diversité des systèmes concernés, aucun modèle unique de maintenance ou d'assistance n'est imposé. Les prestations sont exprimées en **unités d'œuvre (UO)**, correspondant à des opérations techniques standardisées pouvant être mobilisées à la demande, par bons de commande. Ces unités sont communes à l'ensemble des systèmes couverts par le marché.

## 1.3. Cadre des interventions

Le présent marché couvre les prestations suivantes, organisées en trois volets complémentaires :

### Maintenance corrective

Le titulaire est tenu de corriger toute anomalie constatée après la mise en production d'une application. En cas d'incident, il devra notamment :

- Corriger les programmes, scripts ou données affectés ;
- Le cas échéant, proposer une solution de contournement temporaire pour rétablir le service dans les meilleurs délais.

Le système est réputé remis en état dès lors que son fonctionnement nominal est rétabli. Les documentations et livrables impactés doivent être mis à jour en conséquence.

### **Maintenance évolutive et adaptative**

Le titulaire devra assurer les évolutions nécessaires des applications afin de :

- Répondre à de nouveaux besoins utilisateurs ou métiers, ou intégrer de nouvelles fonctionnalités (maintenance évolutive) ;
- Garantir la compatibilité des applications avec l'évolution des environnements logiciels ou matériels (maintenance adaptative), sans altérer leurs fonctionnalités principales.

Ces évolutions peuvent également être motivées par des contraintes réglementaires ou des exigences liées à l'interopérabilité avec d'autres systèmes.

### **Assistance technique et maintien en condition opérationnelle (MCO)**

Le titulaire doit garantir le bon fonctionnement des systèmes dans la durée. A ce titre, il devra :

- Réaliser une veille technologique sur les environnements d'exécution, bibliothèques logicielles, frameworks, standards de format ou protocoles utilisés ;
- Être force de proposition pour anticiper les risques d'obsolescence et recommander les ajustements nécessaires (montée de version, remplacement de composant, adaptation aux nouveaux systèmes d'exploitation ou infrastructures serveur) ;
- Mettre en œuvre les adaptations retenues, en livrant des versions mises à jour, accompagnées de la documentation afférente.

Ces actions, bien que proches de la maintenance adaptative, s'inscrivent dans une démarche de maintien en condition opérationnelle sur le long terme, et peuvent faire l'objet d'unités d'œuvre spécifiques.

## **2. Périmètre fonctionnel et applicatif**

### **2.1. Modalités d'intervention et de collaboration**

Le titulaire interviendra en lien étroit avec les équipes du SISMER et du département IRSI. En fonction des besoins :

- Certaines prestations pourront être réalisées à distance, avec un accès sécurisé aux environnements internes ;
- D'autres nécessiteront une présence physique, notamment pour les activités de support à l'exploitation, les audits de reprise ou les ateliers de co-conception.

Le suivi des prestations sera assuré via un outil de gestion de tickets ou de planification, partagé entre l'Ifremer et le titulaire. Des réunions de coordination pourront être organisées à fréquence régulière pour ajuster les priorités et le planning des travaux.

Le cas échéant, du matériel informatique (poste de travail, écran, etc.) pourra être mis à disposition temporaire du titulaire par l'Ifremer. Ce matériel fera l'objet d'un inventaire et devra être restitué en bon état à l'issue de la mission.

### **2.2. Typologie des interventions couvertes**

Le présent marché couvre un large spectre d'interventions nécessaires à la continuité de fonctionnement, à l'adaptation, à l'évolution et à l'exploitation des systèmes d'information gérés par le SISMER. Ces interventions sont regroupées selon cinq catégories principales :

#### **2.2.1. Maintenance corrective**

Le titulaire est tenu de corriger toute anomalie constatée après la mise en production d'une application. En cas d'incident, il devra notamment :

- corriger les programmes, scripts ou données affectés ;
- proposer, si nécessaire, une solution de contournement temporaire pour rétablir le service dans les meilleurs délais.

Le fonctionnement nominal du système devra être rétabli, et les documentations concernées mises à jour.

### **2.2.2. Maintenance évolutive et adaptative**

Le titulaire doit assurer les évolutions nécessaires des systèmes afin de :

- répondre à l'évolution des besoins utilisateurs ou à l'apparition de nouvelles fonctionnalités (maintenance évolutive) ;
- garantir la compatibilité des systèmes avec l'évolution des environnements logiciels, matériels ou réglementaires (maintenance adaptative), sans altérer leur cœur fonctionnel.

### **2.2.3. Assistance technique**

Le titulaire doit assurer un appui technique permanent ou ponctuel pour garantir la bonne exécution des systèmes, notamment dans les cas suivants :

- montée de version des bibliothèques ou environnements d'exécution ;
- remplacement de composants obsolètes ;
- adaptation aux infrastructures cibles ou à de nouvelles contraintes.

Cette assistance est mobilisée à la demande, via des unités d'œuvre.

### **2.2.4. Support à l'exploitation en continu**

Le titulaire assurera un appui régulier aux équipes du SISMER dans le cadre de l'exploitation courante des systèmes d'information relevant du périmètre du présent marché. Ce support vise à garantir la continuité de service et le bon fonctionnement des chaînes de traitement et des bases de données associées.

Les prestations attendues incluent, sans s'y limiter :

- Le suivi de l'état de fonctionnement des chaînes de traitement automatisées
- L'assistance au pilotage des flux de données, y compris en cas d'anomalie ou de blocage ponctuel
- La supervision des bases de données et la gestion des incidents d'exploitation
- La mise à jour des schémas de bases de données et l'exécution des opérations d'import/export ou d'intégration de données, en cohérence avec les workflows existants ;
- La gestion des droits d'accès, des utilisateurs et des cycles de validation des données.

Ces prestations seront réalisées en lien étroit et sous la responsabilité des agents du SISMER. Certaines tâches, en fonction de leur nature, pourront nécessiter une présence partielle dans les locaux de l'Ifremer à Brest. Le titulaire devra être en mesure de mobiliser les compétences requises avec réactivité et de collaborer de manière fluide avec les différents services impliqués, notamment le SISMER, le service ISI (Ingénierie des Systèmes d'Information) et le service RIC (Ressources Informatiques et Communications).

### **2.2.5. Traitement scientifique ponctuel de données**

En complément du support à l'exploitation courante, le titulaire pourra être sollicité pour la réalisation de traitements scientifiques ponctuels sur des jeux de données océanographiques. Ces prestations, réalisées à la demande, visent à renforcer la qualité, la structuration et la valorisation des données produites par l'Ifremer et ses partenaires.

Les interventions pourront notamment concerner (liste indicative) :

- Le traitement, l'analyse et la qualification de profils ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), de données CTD, de courantométrie ou d'autres mesures acquises lors de campagnes à la mer ;
- La préparation, la transformation ou le formatage de jeux de données pour leur diffusion dans des portails spécialisés (par exemple CATDS pour les données satellitaires, CMEMS pour Copernicus, EMODNet ou SeaDataNet) ;

- L'extraction, l'agrégation ou la conversion de séries temporelles ou de données in situ, y compris à partir d'archives anciennes ou hétérogènes ;
- Le contrôle qualité et la normalisation de fichiers selon des formats d'échange standardisés (NetCDF, ODV, CSV, etc.) ;
- L'adaptation de jeux de données à des fins de modélisation ou d'intégration dans des chaînes de traitement existantes.

Ces travaux seront conduits en lien étroit avec les experts métier et les référents thématiques du SISMER, afin de garantir leur pertinence scientifique et leur conformité aux standards en vigueur.

## 2.3. Outils logiciels concernés

Pour répondre aux besoins décrits précédemment, le SISMER s'appuie sur l'ensemble d'outils logiciels décrits ci-après dont le titulaire assurera la maintenance, l'évolution et l'assistance.

La liste des outils couverts par ce marché concerne 3 grandes familles (campagnes à la mer, SeaDataNet, CREPE). Cependant, en cours de marché, de nouveaux logiciels pourront être intégrés à ce périmètre. Le cas échéant, l'Ifremer en informera le titulaire par ordre de service. Les prestations associées (développement, maintenance, assistance) seront alors engagées via bons de commande, selon les mêmes modalités que pour les logiciels existants.

### 2.3.1. Outils liés aux campagnes à la mer

#### Grilles SISMER

L'outil dit « grilles SISMER » permet la saisie, la consultation et la mise à jour des informations relatives aux campagnes à la mer et aux données acquises bancarisées au SISMER, en particulier :

- Les descriptifs de campagnes, de plongée, d'observatoires, de projets, de référentiels et de jeux de données ;
- Les métadonnées associées aux jeux de données collectés.

Les interfaces utilisateurs sont développées sous forme de grilles interactives conçues avec Oracle Forms Builder (version 11 pour la maintenance, 12c pour la compilation sur le serveur « pythie »). L'application repose sur une base de données Oracle 19, et utilise un lanceur d'application Java 8 (frmsal.jar).

- Statut : en production (base Oracle Forms)
- Technologies : Oracle 19, Oracle Forms, Java 8
- Qualité du code : à préciser (outil historique à forte spécificité métier)
- Charge de maintenance : élevée, du fait des technologies anciennes
- Difficulté de reprise : élevée (peu d'expertise Oracle Forms, documentation parcellaire)

Pour information, compte tenu du fait que Oracle Forms n'est plus maintenu, une preuve de concept (POC) est en cours par Ifremer pour explorer une solution technique plus pérenne et moderne, reposant à priori sur :

- Une interface utilisateur en Angular ;
- Un frontal GraphQL développé en Java ;
- Une base cible en PostgreSQL, afin d'améliorer la portabilité et la maintenabilité à moyen terme.

#### SCOOP3BPC

Le module SCOOP3BPC est une application bureau dédiée au contrôle qualité des profils verticaux et séries temporelles de données de physique et chimie de l'océan. Il est utilisé en interaction avec la Banque de Physique-Chimie (BPC) et s'inscrit dans la suite logicielle SCOOP (Système de Contrôle Orienté Océanographie Physique), dont la version initiale remonte à 1995.

SCOOP3 BPC repose sur :

- Un socle commun de la version 3 (environ 40 000 lignes de codes, 360 classes) partagés avec 5 modules métiers pilotés par d'autres contrats cadre ;
- Un module spécifique/métier BPC (environ 23 000 lignes, 180 classes).



Il est développé en Java, basé sur une architecture modulaire, et exécuté via une JVM compatible Oracle JDK 8. A ce jour, aucune migration vers OpenJDK 11+ n'est engagée, mais une évaluation technique est prévue à moyen terme pour en garantir la pérennité.

- Statut : en production
- Technologie : Java 8
- Qualité du code : bonne (code structuré, forte spécialisation métier)
- Difficulté de reprise : élevée (ancienneté + logique métier spécifique)
- Charge de maintenance et d'évolution : moyenne à importante
- URL : Gitlab Ifremer (accès restreint) <https://gitlab.ifremer.fr/scoop/scoop3-bpc>

### **Système de gestion des campagnes (SGC)**

Le Système de gestion des campagnes (SGC) est l'application centrale de gestion administrative, logistique et scientifique des campagnes océanographiques de la Flotte océanographique française (FOF). Il est utilisé par l'Ifremer, les organismes partenaires (CNRS, IPEV, IRD...), les coordinateurs de missions scientifiques, ainsi que les équipes opérationnelles de l'IR\* FOF.

Le SGC permet de :

- Planifier les campagnes à la mer ;
- Décrire les objectifs scientifiques et les moyens mobilisés ;
- Gérer les demandes de campagnes et les décisions d'attribution de navires ;
- Suivre les journaux de bord (journaux de campagnes, documents associés) ;
- Centraliser les informations nécessaires à la capitalisation des données.

Le système comprend un site web (frontend) et un ensemble de traitements batch développés en Java. Il est déployé sur les serveurs internes de l'Ifremer, et s'intègre à d'autres systèmes tels que le catalogue CSR, la base IDMDB ou les outils de gestion post-campagne. Une évolution progressive de l'outil est envisagée à moyen terme, afin d'en moderniser l'interface et d'améliorer l'exposition de certaines fonctionnalités via des services web (API).

Caractéristiques techniques et état du projet :

- Statut : en production depuis 2018
- Technologies : Oracle, Java (564 classes), JSP (1 332 fichiers)
- Qualité du code : bonne, mais architecture complexe
- Difficulté de reprise : très difficile, en raison des spécificités métiers et de la complexité du code
- Charge de maintenance et d'évolution : importante
- URL : <https://sgc.flotteoceanographique.fr/>

### **Catalogues des campagnes et des données des campagnes**

Ce système regroupe 2 catalogues listant de manière exhaustive les campagnes océanographiques et les données associées bancarisées au SISMER. Il repose sur 2 sites web (frontend) interfacés à la base de données des campagnes du SISMER et à un ensemble de traitements automatisés (batches) développés en Java.

Caractéristiques techniques et état du projet :

- Technologies : Oracle, Elasticsearch, Java (387 classes), JSP (67 fichiers)
- Statut : en production depuis 2016
- Qualité du code : moyenne (beaucoup de code a été dupliqué au fil des années)
- Difficulté de reprise : moyenne, liée aux aspects métier et à la qualité du code
- Charge de maintenance et d'évolution : relativement faible
- URL :  
<https://campagnes.flotteoceanographique.fr/>  
<https://donnees-campagnes.flotteoceanographique.fr/>

### **Archimède**

Archimède est une application de bureau conçue pour importer, consulter, saisir, modifier et exporter les métadonnées et données liées aux échantillons marins – géologiques, biologiques, fluides –

prélevés par les équipes ou moyens Ifremer, notamment lors des campagnes océanographiques françaises, ou conservés à l'Ifremer. Ces informations sont stockées dans la base de données BIGOOD (Biology and Geology Ocean Database).

En complément, Archimède assure la gestion physique des échantillons géologiques (carottes sédimentaires, roches, etc.) archivés dans le bâtiment CREAM (Centre de Ressources en Échantillons et Archives Marins), en permettant la réservation d'emplacements dans les racks, la gestion des mouvements d'échantillons et l'édition d'étiquettes pour leur référencement.

Ce logiciel a été initialement développé à la demande de l'UMR GEO-OCEAN dans le cadre du projet Carnot 2013 "Amélioration de la Banque de Géologie Marine", afin de remplacer des outils hétérogènes tels que des fichiers Excel et autres fichiers géoréférencés et permettre l'interface avec la base de données BIGOOD. Il a été spécifiquement conçu pour accueillir l'ensemble des échantillons prélevés lors des campagnes océanographiques, quelle que soit leur nature ou leur destination.

Archimède est aujourd'hui principalement utilisé par les géologues de l'Ifremer afin de gérer les informations relatives à leurs échantillons. Une perspective de travail est d'enrichir les fonctionnalités d'Archimède afin d'importer dans la base de données BIGOOD les résultats des analyses opérées sur les prélèvements et de visualiser ces résultats dans le logiciel.

Caractéristiques techniques :

- Application de bureau Java exécutée sur une JVM compatible Oracle JDK 8
- Code source : environ 83 000 lignes commentées, réparties en 550 classes
- Statut : en production
- Qualité du code : à évaluer ; une certaine complexité apportée par le développement partagé de certaines librairies (permettant la gestion physique des échantillons) entre l'Ifremer et des prestataires.
- URL : Dépôt Gitlab existant: <https://gitlab.ifremer.fr/archimede/archimede>

#### **Données des Navires de la Flotte (DNF)**

Le flux de données DNF (Données des Navires de la Flotte) désigne un ensemble de modules automatisés permettant l'indexation et l'intégration des métadonnées issues des campagnes océanographiques.

Il traite à la fois :

- les données dites « en route », acquises automatiquement à bord des navires de la Flotte océanographique française (FOF)
- les données issues des engins déployés en mer (sondes, rosettes, etc.).

Ce flux assure l'ensemble du processus de bancarisation : récupération, extraction des métadonnées, traitements, indexation en base de données, puis copie vers les espaces de stockage ou de diffusion.

Caractéristiques techniques et état du projet :

- Technologies :
  - Données en route / navires : Python (environ 50 à 60 fonctions ou classes), avec appels à des outils externes (Java, MATLAB) ;
  - Données des engins : Python (environ 25 fonctions ou classes), sans dépendance externe
- Exploitation : en ligne de commande sous environnement Linux.
- Statut : en production.
- Charge de maintenance et d'évolution : moyenne.
- Qualité du code : bonne.
- Difficulté de reprise : élevée, en raison de la forte interdépendance entre les modules et de leur ancrage dans les processus métier liés aux campagnes scientifiques.
- Charge de maintenance et d'évolution : faible

### **2.3.2. Logiciels et librairies SeaDataNet**

Cette section regroupe les principaux outils logiciels utilisés dans le cadre de l'infrastructure européenne SeaDataNet, dont l'Ifremer est un acteur de référence. Ces outils permettent la

conversion, la validation, la structuration et la mise en conformité des données marines selon les standards européens.

### **NEMO**

NEMO est un outil de conversion destiné à transformer des fichiers de données ASCII en colonnes vers des formats standardisés utilisés au sein de l'infrastructure européenne SeaDataNet : MEDATLAS, NetCDF, ODV, ainsi que leurs variantes spécifiques pour la biologie, la cytométrie et les microplastiques (microlitters).

L'interface utilisateur, développée à l'aide d'Eclipse RCP 3.6, permet à l'utilisateur de décrire de manière flexible la structure des fichiers d'entrée (colonnes, unités, variables) et de générer automatiquement les fichiers au format attendu.

L'application est développée en Java et repose sur un code source d'environ 73 000 lignes, réparties en 300 classes et 53 packages. Elle est exploitée sur des systèmes récents sous Windows et Linux.

A partir de l'été 2025, NEMO sera migré vers OpenJDK à l'aide de la distribution Azul Zulu, afin d'assurer sa compatibilité et sa pérennité sur des environnements Java 11+.

- Statut : en production
- Technologies : Java, Eclipse RCP 3.6
- Qualité du code : bonne (structure claire, outil bien maintenu)
- Difficulté de reprise : modérée
- Charge de maintenance et d'évolution : moyenne
- URL : <https://gitlab.ifremer.fr/seadatanet/applications/nemo> (accès restreint)

### **OCTOPUS**

OCTOPUS est un outil Java, basé sur JavaFX, destiné à la conversion et à la validation de fichiers selon les standards de l'infrastructure SeaDataNet. Il prend en charge plusieurs types de transformations :

- Conversion entre formats (MEDATLAS, ODV, NetCDF) ;
- Transformation de fichiers multistations en fichiers monostations ;
- Conversion de fichiers au format MGD vers ODV SeaDataNet ;
- Transformation de fichiers EGO (> 1.3) vers NetCDF SeaDataNet ;
- Vérification de la conformité aux formats SeaDataNet.

L'outil est développé en Java avec une interface JavaFX. Le code source comprend environ 66 000 lignes commentées, réparties en 296 classes et 134 packages.

A partir de l'été 2025, OCTOPUS sera migré vers OpenJDK, via la distribution Azul Zulu, afin d'assurer sa compatibilité avec les environnements Java récents (Java 11+).

- Statut : en production
- Technologie : Java, JavaFX
- Qualité du code : bonne (code modulaire, bien commenté)
- Difficulté de reprise : modérée
- Charge de maintenance et d'évolution : moyenne
- URL :
  - Gitlab Ifremer (accès restreint) : <https://gitlab.ifremer.fr/seadatanet/applications/octopus>
  - GitHub (accès public) : <https://github.com/seadatanet/octopus>

### **Replication Manager (RM)**

Le Replication Manager (RM) – anciennement appelé Download Manager – est un outil central pour la gestion de la réplication des données entre les différentes infrastructures de l'écosystème SeaDataNet.

Il assure à la fois :

- La synchronisation automatique des données publiques vers les clouds européens partenaires ;
- La réplication locale sécurisée des données non publiques, hébergées au sein des centres nationaux.

L'outil est développé en Java, et partiellement déployé sur un serveur d'application Tomcat. Il est exploité sur des systèmes Windows et Linux récents. Le code source comprend environ 32 000 lignes commentées, réparties en 191 classes et 89 packages.

À partir de l'été 2025, le RM sera migré vers OpenJDK, via la distribution Azul Zulu, afin de garantir sa compatibilité avec les environnements Java 11+.

- Statut : en production
- Technologie : Java, Tomcat
- Qualité du code : bonne (code structuré, en évolution continue)
- Difficulté de reprise : modérée à élevée (fonction critique + logique distribuée)
- Charge de maintenance et d'évolution : importante
- URL : Gitlab Ifremer (accès restreint) :  
<https://gitlab.ifremer.fr/seadatanet/applications/ReplicationManager>

### **Cruise Summary Report (CSR)**

Le Cruise Summary Report (CSR) est le catalogue européen des campagnes à la mer maintenu dans le cadre de l'infrastructure SeaDataNet, à laquelle l'Ifremer contribue activement. Il recense les métadonnées descriptives de milliers de campagnes océanographiques réalisées en Europe depuis les années 1960.

Les centres de données nationaux peuvent l'alimenter soit en téléversant des fichiers XML, soit en saisissant les métadonnées via des formulaires web, grâce à un outil dédié accessible après authentification.

Le service SISMER contribue à ce catalogue en assurant la génération automatisée des métadonnées CSR pour les campagnes françaises, directement à partir de la base de données nationale des campagnes à la mer. Ces exports sont produits au format XML CSR, conforme au schéma SeaDataNet, puis transmis à l'infrastructure via des outils d'interopérabilité.

Ce traitement repose sur une chaîne de scripts et d'utilitaires spécialisés, intégrés aux workflows de gestion des campagnes :

- Génération de fichiers XML ;
- Validation structurale des métadonnées ;
- Synchronisation avec l'interface de dépôt centralisée SeaDataNet.

Ce dispositif s'inscrit dans un processus opérationnel régulier, coordonné entre les services nationaux comme le SISMER et les infrastructures européennes partenaires.

- Statut : en production
- Technologies : scripts personnalisés, utilitaires Java, extraction depuis Oracle (base IDMDB)
- Qualité du code : hétérogène (scripts anciens, réutilisés et adaptés au fil des ans)
- Difficulté de reprise : modérée (fort ancrage dans les pratiques métier)
- Charge de maintenance : importante
- URL :

<https://csr.seadatanet.org> (frontend)

<https://csr-backoffice.seadatanet.org/> (backend)

### **EndsAndBends (E&B)**

EndsAndBends est un logiciel d'échantillonnage de données de navigation, capable de traiter différents formats en entrée : NetCDF, UKOOA, CSV. Il permet d'extraire des segments de navigation utiles à l'analyse scientifique ou à l'archivage dans des bases de données ou des portails spécialisés

Ce logiciel est utilisé pour générer des objets spatiaux à partir de fichiers de navigation brute (route des navires), afin de produire des géométries représentatives dans les fiches CDI (Common Data Index) du catalogue éponyme de l'infrastructure SeaDataNet, décrivant les observations réalisées.

Les journaux de navigation enregistrent souvent une position toutes les 10 secondes, ce qui conduit à des fichiers trop volumineux pour être exploités efficacement par des outils SIG standards (WMS, WFS, GML...). EndsAndBends permet donc de réduire la densité des points géographiques tout en préservant fidèlement la trajectoire du navire, afin de :

- Réduire la taille des fichiers et accélérer leur traitement ;
- Conserver la forme géographique d'origine, pour permettre des requêtes spatiales précises ;
- Produire des géométries adaptées au contexte : environ 1000 points pour un mois de navigation hauturière, ou pour une semaine de navigation côtière.

À partir de l'été 2025, il est prévu de migrer E&B vers OpenJDK, via la distribution Azul Zulu, afin de garantir sa compatibilité avec les environnements Java 11+.

Caractéristiques techniques et état du projet :

- Technologie : Java 8
- Formats d'entrée pris en charge : NetCDF, UKOOA, CSV
- Système d'exploitation : exploité principalement sous Windows, mais également disponible sous Linux
- Statut : en production depuis 2017
- Qualité du code : à estimer
- Difficulté de reprise : faible à moyenne
- URL : <https://www.seadatanet.org/Software/EndsAndBends>

### Librairies SeaDataNet

L'infrastructure logicielle SeaDataNet repose sur un ensemble cohérent d'outils métiers, interconnectés par des librairies et utilitaires partagés. Ces composants transversaux, bien que parfois discrets, jouent un rôle clé dans la cohérence fonctionnelle et technique de l'écosystème.

La cartographie des dépendances entre applications (cf. schéma en annexe 2) illustre les interactions entre les principaux logiciels, les API et les librairies internes ou tierces. Ces dépendances techniques conditionnent l'évolution coordonnée de l'ensemble des applications concernées.

## 2.3.3. Outils de valorisation des publications scientifiques

### Outil de publication de ressources marines En open access (CREPE)

Les portails ARCHIMER, SEANOE, Océanothèque et Vidéos Sciences Marines constituent 4 interfaces de valorisation des publications scientifiques, s'appuyant sur un même socle applicatif développé par l'Ifremer. Ce système, mis en production dès 2004 pour Archimer est en cours de refonte totale. Il permet le téléversement, la description et la diffusion de contenus numériques variés : documents, images, vidéos, jeux de données.

Il repose sur plusieurs interfaces web (front-offices et back-offices) et un ensemble de traitements automatisés développés en Java (batches).

- Statut : en production (depuis 2004 pour Archimer, depuis 2015 pour les autres déclinaisons), en cours de refonte.
- Technologies : Java legacy (877 classes), JSP legacy (329 fichiers), Java JDK 11 (1400 classes à ce stade : la refonte est toujours en cours), Spring Boot (web, data-jpa, data-elasticsearch, security, batch), Ehcache, Mockito, JUnit, Tomcat 9, Oracle, Elasticsearch 7, Angular 19, Angular Material, Angular SSR (Server Side Rendering), Leaflet, Bootstrap 4, Node.js, Cypress, Tomcat 9, Maven, Git, GitLab CI/CD, Docker, Sonar
- Qualité du code : normalement bonne pour les modules qui ont déjà été refondus, faible pour les modules legacy encore en production.
- Difficulté de reprise : élevée (spécificités métier et complexité logicielle)
- Charge de maintenance et d'évolution : forte pour les 2 à 3 années à venir pour finaliser la refonte et répondre aux demandes d'évolutions / ajustements que ces nouvelles versions devraient provoquer.



- URL :  
<https://www.seanoe.org/>  
<https://www.seanoe.org/uploads/>  
<https://archimer.ifremer.fr/>  
<https://image.ifremer.fr/>  
<https://videos.ifremer.fr/> (version legacy)  
 + autres interfaces internes disponibles sur l'intranet Ifremer

### **Annuaire du personnel Ifremer**

L'annuaire du personnel est un système centralisé de gestion et de publication des profils des agents Ifremer. Chaque nuit, les données du serveur LDAP sont synchronisées dans une base de données Oracle.

Un site web permet aux agents de personnaliser leur profil. Deux portails distincts (intranet et internet) donnent accès aux fiches de personnel, enrichies automatiquement à partir de dépôts effectués dans d'autres outils décrits précédemment (ARCHIMER, SEANOE, catalogue des campagnes, etc.). Les profils peuvent être exportés vers ORCID à la demande.

Caractéristiques techniques et état du projet :

- Technologies : Oracle, Java (150 classes), JSP (93 fichiers) ;
- Statut : en production depuis 2013 ;
- Qualité du code : moyenne ;
- Difficulté de reprise : faible ;
- Charge de maintenance et d'évolution : faible ;
- URL :

<https://annuaire.ifremer.fr/> (accès internet)

<http://w3.ifremer.fr/annuaire-admin/> (intranet – administration)

<http://w3.ifremer.fr/annuaire/> (intranet – consultation)

<http://w3.ifremer.fr/orcid/> (intranet – export ORCID)

## **3. Modalités d'exécution**

### **3.1. Commande de prestations (bons de commande)**

Les prestations sont déclenchées par bons de commande dans les conditions définies au CCAP.

### **3.2. Organisation des travaux (comités, outils de suivi de projet)**

#### **3.2.1. Suivi des prestations**

Le prestataire désigne un chef de projet qui sera l'interlocuteur privilégié de l'Ifremer. Le suivi de la prestation est effectué par un Comité de Pilotage qui sera constituée *à minima* du chef de projet, du représentant Ifremer et des principaux intervenants dans les projets impliqués. Le Comité de Pilotage se réunit une fois par mois dans les locaux de l'Ifremer ou en visioconférence. Le prestataire doit présenter les tableaux de bord nécessaires au suivi de la prestation, dont un point sur les éventuels dépassements, en charge ou en délai.

#### **3.2.2. Déclenchement des prestations**

Chaque demande fait l'objet d'une fiche d'intervention détaillée sur les systèmes de suivi en vigueur à l'Ifremer (important historique sur « Mantis » et nouveaux suivi sur « Gitlab ») permettant de gérer à la fois les fiches de demande d'intervention et d'anomalie.

La demande mentionne les livrables à remettre : logiciel, mise à jour du manuel utilisateur ou d'un manuel d'installation, etc. Ces livrables seront gérés sur le site collaboratif mis en place par l'Ifremer.

La demande fera l'objet d'une analyse et d'une estimation (chiffrage forfaitaire et délai de réalisation) par le prestataire.

La demande sera réalisée sur validation formelle de cette fiche et du bon de commande associé par l'Ifremer. Le prestataire s'engagera dès lors à réaliser les prestations décrites dans le cadre de l'évaluation de charge forfaitaire et de délai négociés.

La facturation des prestations (bons de commande) sera faite mensuellement sur la base des prestations effectivement réalisés sur le mois.

### 3.3. Lieux d'exécution

Par principe, les prestations seront réalisées dans les locaux du titulaire. Celui-ci devra veiller à disposer d'un environnement de développement et de test représentatif de l'infrastructure de production de l'Ifremer, afin de garantir la compatibilité des livrables et le respect des règles de cybersécurité.

Certaines interventions pourront toutefois nécessiter une présence ponctuelle dans les locaux de l'Ifremer, notamment dans le cadre du support à l'exploitation ou du traitement scientifique de données. Dans ce cas, les travaux seront réalisés à l'aide de matériel fourni par l'Ifremer, dans le respect des consignes de sécurité informatique en vigueur.

### 3.4. Organisation de l'équipe prestataire

Le prestataire garantit la bonne organisation et la mise à disposition des compétences nécessaires dans des délais requis pour réaliser les prestations demandées. Le soumissionnaire devra faire approuver par l'Ifremer d'éventuels changements d'intervenants dans l'équipe projet. Les éventuels coûts de formation technique et de prise de connaissance fonctionnelle des nouveaux intervenants sont à la charge du prestataire.

### 3.5. Documentation, capitalisation et réversibilité

Le prestataire documente ses procédures de Maintien en Conditions Opérationnelles. Le prestataire s'engage à utiliser les formalismes adéquats de la tâche réalisée, tels qu'UML pour les dossiers de spécification. Il documente dans les codes source du système chaque changement par l'introduction de commentaires. Il maintient la documentation nécessaire à la compréhension et à la prise en charge de l'application et à l'issue du contrat, facilite la reprise de l'application par l'Ifremer ou par un autre prestataire si l'Ifremer en prend la décision.

### 3.6. Ouverture du code source et conformité aux principes FAIR

Dans une logique de science ouverte et afin de garantir la pérennité, la transparence et la réutilisabilité des outils développés ou maintenus dans le cadre du présent marché, le code source des applications devra être publié en accès libre, sauf exception dûment justifiée.

Cette exigence s'inscrit dans le respect des principes FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), promus notamment par la Commission européenne et les infrastructures de recherche en environnement marin.

L'application de ces principes FAIR se fera selon les préconisations Ifremer dans le respect des règles de sécurité internes.

Le titulaire devra ainsi veiller à :

- publier les codes sources dans un **dépôt public** pérenne, de type GitHub, GitLab public ou équivalent et maintenir le cas échéant la synchronisation avec le dépôt privé interne de référence (gitlab.ifremer.fr), en cohérence avec la chaîne d'intégration et de déploiement continu (CI/CD) en place ;
- fournir la **documentation** nécessaire à la compilation, à l'installation et à l'usage des logiciels concernés (tenue à jour des fiches signalétiques RIC) ;
- s'assurer que les **licences** utilisées soient compatibles avec une diffusion en open source (ex. : GPL, LGPL, MIT, Apache 2.0).

À titre d'exemple, le logiciel OCTOPUS dispose d'un dépôt public GitHub (<https://github.com/seadatanet/octopus>), automatiquement synchronisé avec le dépôt interne GitLab Ifremer. Ce dépôt peut servir de référence en matière de bonnes pratiques pour la FAIRisation des logiciels.

Il intègre notamment :

- un fichier README.md détaillé, facilitant la prise en main de l'outil ;
- une licence ouverte standard (dans cet exemple, la LGPL-3.0) ;
- un fichier CITATION.cff permettant la citation correcte du logiciel ;
- une description normalisée via le fichier codemeta.json, pour l'interopérabilité avec des catalogues comme Software Heritage ;
- un suivi des évolutions via un fichier CHANGELOG.md ;
- un DOI attribué via l'outil Sextant (Ifremer), assurant la traçabilité et la citabilité du logiciel dans le temps.

## 4. Prestations attendues et livrables

### 4.1. Rédaction de spécifications d'une application informatique (OTE1)

- Définition / objectif de la prestation :

Il s'agit de rédiger le dossier de spécifications techniques détaillées.

- Livrables attendus :

Le dossier de spécifications techniques détaillées doit contenir les éléments suivants :

- Description détaillée des environnements de développement, de qualification et d'exploitation ;
- Description détaillée des contraintes d'intégration et d'interfaçage ;
- Attentes en termes d'exploitabilité ;
- Performances attendues et niveau de service requis.

### 4.2. Modélisation des données d'une application informatique (OTE2)

- Définition / objectif de la prestation :

Il s'agit de produire la documentation relative à la modélisation des données.

- Livrables attendus :
  - Dictionnaire de données ;
  - MCD (Modèle Conceptuel de Données) ;
  - MLD (Modèle Logique des Données) ;
  - MPD (Modèle Physique des Données).

### 4.3. Maquette d'une application informatique (OTE3)

- Définition / objectif de la prestation :

Il s'agit à partir des spécifications détaillées produites antérieurement de réaliser une maquette de l'application informatique permettant d'illustrer à l'utilisateur final les fonctionnalités réalisées dans l'application informatique dont la cinématique des écrans.

- Livrables attendus :

La maquette de l'application informatique dans un environnement technique de développement.

### 4.4. Développements spécifiques d'une application informatique (OTE4)

La prestation peut relever de deux cas de figure, selon les besoins exprimés par l'Ifremer dans la demande de réalisation :

- Cas 1 : développement sans garantie post-livraison ;
- Cas 2 : développement avec garantie corrective (durée modulable de 1 à 6 mois, à l'appréciation de l'Ifremer).

#### 4.4.1. Développements sans garantie

- Définition / objectif :

Réaliser les développements nécessaires à la mise en œuvre d'une application logicielle, à partir de spécifications détaillées validées en amont.

- Livrables attendus :
  - Prototype fonctionnel de l'application ;
  - Documentation complète : procédure d'installation, documentation technique, documentation utilisateur ;
  - Code source livré sous format électronique ou application sous forme de fichiers installables ;
  - Transfert de compétences pour modification ultérieure du code source.

#### 4.4.2. Développement avec garantie corrective

- Définition / objectif :

Même prestation que le cas 1, avec en complément un engagement de garantie corrective, couvrant la résolution des anomalies, de non-conformité de fonctionnement signalées dans Mantis et/ou GitLab durant une période de 3 mois à compter de la date de notification de la décision d'admission de l'application.

- Livrables attendus :
  - Tous les éléments prévus dans le cas 1 ;
  - Code source mis à jour, intégrant les corrections réalisées pendant la période de garantie ;
  - Documentation actualisée, si nécessaire, à la suite des corrections apportées.

### 4.5. Tests de bout en bout d'une application informatique (OTE5)

**Tests de bout en bout (unitaires, validation, intégration, non régression et performance) d'une application informatique (OTE5)**

- Définition / objectif de la prestation :

Il s'agit de mener l'ensemble des tests afin de livrer une application qui soit fiable et qui respecte la totalité des spécifications fonctionnelles et techniques.

- Livrables attendus :

Le dossier de tests.

### 4.6. Expertise qualité système d'information auprès d'Ifremer (OTE6)

- Définition / objectif de la prestation :

La qualité des systèmes informatiques s'intègre au projet de développement et permet de contrôler le produit final. Elle concerne :

- la qualité des processus de réalisation ;
  - la qualité des processus d'ingénierie des systèmes, notamment mis en œuvre par le génie logiciel, ou sûreté de fonctionnement des systèmes informatiques.
- Livrables attendus :
  - Plan d'assurance qualité (PAQ) du projet ;
  - Evaluation de la qualimétrie du code source ;
  - Plan d'actions d'amélioration qualité.

#### 4.7. Diagnostic et résolution de dysfonctionnements d'une application informatique en mode unité d'œuvre forfaitisée (OTE7)

- Définition / objectif de la prestation :

Il s'agit de diagnostiquer le dysfonctionnement d'une application informatique et résoudre le dysfonctionnement identifié lors du diagnostic.

- Livrables attendus :
  - Rapport détaillé d'identification du problème, avec recommandations de résolution (dont méthodologie) et estimation des charges de résolution du problème ;
  - Rapport de résolution d'incident ;
  - Dossier de documentation technique et utilisateurs mis à jour.

##### 4.7.1. La gestion des « incidents » (ou « dysfonctionnements »)

La prestation de maintenance corrective inclue la gestion des incidents qui comprend :

- Des expertises techniques ou fonctionnelles ;
- Des conseils d'utilisation ;
- Des diagnostics et analyses d'anomalies ou de résultats.

##### 4.7.2. La correction des anomalies

La prestation de maintenance corrective inclue la correction des anomalies de fonctionnement et la reconstitution des données éventuellement endommagées suite à ces anomalies qui comprend :

- La reproduction du problème en environnement de développement / test ;
- La correction de la cause du problème en environnement de développement / test ;
- La réalisation de tests unitaires et tests d'intégration adéquats ;
- La livraison à l'IFREMER d'une nouvelle version de l'application ;
- La fourniture du mode opératoire adéquat nécessaire à la mise en place de l'application ;
- La production des documents et compléments documentaires techniques décrivant les corrections ou modifications effectuées.

##### 4.7.3. Qualification des anomalies

Les anomalies sont classées en trois catégories en fonction de leur niveau de gravité :

- « Bloquante » - Est considéré comme « bloquant », tout dysfonctionnement entraînant l'arrêt total du système ou tout incident qui interdit l'accès normal aux données (en lecture et/ou en écriture), ou qui rend impossible l'utilisation normale d'une fonction, de façon réhibitoire et non contournable ;
- « Majeure » - Est considérée comme « majeure », toute anomalie qui altère le fonctionnement normal du système ou une fonctionnalité du logiciel du fait d'une erreur de ce dernier et qui provoque un dysfonctionnement reproductible résultant d'un écroulement (« crash ») système et/ou d'une panne d'une fonctionnalité primordiale ;
- « Mineure » - Est considérée comme « mineure », toute autre anomalie.

Une anomalie « persistante » correspond à tout type d'anomalie (bloquante, majeure ou mineure) qui est re-déclarée à la suite d'un test du correctif non validé. Une anomalie persistante a le niveau de gravité bloquante (indépendamment du niveau de gravité de l'anomalie initiale).

##### 4.7.4. Garantie de temps de rétablissement (GTR)

A compter de la demande d'intervention (création de la fiche Mantis), le titulaire s'engage à intervenir les jours ouvrés du lundi au vendredi de 8H30 à 12H00 et de 14H00 à 18H00 et à remettre en état de fonctionnement le logiciel, éventuellement par une solution de contournement, dans les délais maximums fixés suivants :



- Pour une anomalie bloquante : le titulaire s'engage sur une GTR de 1 jour ouvré ;
- Pour une anomalie majeure : le titulaire s'engage sur une GTR de 2 jours ouvrés ;
- Pour une anomalie mineure : le titulaire s'engage sur une GTR de 5 jours ouvrés.

#### 4.8. Importation et saisie de données dans une base de données (OTE8)

- Définition / objectif de la prestation :

Il s'agit d'insérer des données dans une base préalablement existante (modélisée) soit via une saisie manuelle soit via l'utilisation d'un script automatique.

- Livrables attendus :
  - La base de données enrichie des données insérées ;
  - Le code source du script automatique utilisé (si cas échéant).

#### 4.9. Suivi de chaînes de traitement appliquées sur une base de données (OTE9)

- Définition / objectif de la prestation :

Il s'agit de vérifier le bon fonctionnement des chaînes de traitement appliquées sur une base de données et d'appliquer les mises à jour (correctives et évolutives) de ces chaînes de traitement.

- Livrables attendus :
  - Rapport détaillé de suivi de l'application des chaînes de traitement (le cas échéant, identification du problème, avec recommandations de résolution (dont méthodologie) et estimation des charges de résolution du problème ;
  - Rapport de résolution d'incident ;
  - Dossier de documentation technique et utilisateurs mis à jour.

##### 4.9.1. Participer au développement de procédures d'exploitation

Le titulaire prépare la mise en réseau des données dans le cadre des programmes et projets nationaux et européens notamment :

- La mise à la norme des référentiels utilisés ;
- La synchronisation manuelle périodique des informations avec les serveurs européens ;
- La synchronisation automatique des informations avec les serveurs européens (notamment pour les flotteurs ARGO, les données de physique et chimie marine et les rapports de campagnes).

##### 4.9.2. Développer les utilitaires et les commandes de gestion de données en langage de commande

Le titulaire assure de manière systématique l'exploitation informatique d'un sous-ensemble de données gérées par le service SISMER. Cette tâche comprend les procédures suivantes :

- Inventaire des données à archiver auprès des équipes scientifiques internes à l'Ifremer et externes ;
- Relance de ces équipes ;
- Réception des fichiers de données ;
- Conversion des formats de fichiers (notamment à l'aide du logiciel NEMO) ;
- Constitution et saisie des descriptifs de données (en utilisant notamment les grilles de saisie SISMER et/ou l'outil ARCHIMEDE de la banque de géologie marine) ;
- Contrôle qualité des données suivant les procédures de l'Ifremer,

- Contacts avec les équipes scientifiques pour déterminer la cause des éventuels problèmes ;

Et plus généralement assurer les tâches d'exploitation des données spécifiées par l'Ifremer.

#### 4.10. Supervision en continu d'un système d'information (OTE10)

- Définition / objectif de la prestation :

Il s'agit de vérifier l'état opérationnel d'un système d'information.

- Livrables attendus :
  - Rapport détaillé de suivi du Système d'Information et estimation des charges de résolution du problème ;
  - Rapport de résolution d'incident ;
  - Dossier de documentation technique et utilisateurs mis à jour.

#### 4.11. Détail des livrables attendus pour chaque prestation

Une unité d'œuvre correspond à un processus standardisé concourant à la réalisation d'un service ou d'un produit qui est « formaté ». Exprimer la réalisation de prestations en unité(s) d'œuvre permet ainsi de fixer financièrement dans le contrat la réalisation d'un engagement de résultat, le fournisseur étant lié par un livrable à fournir, quels que soient les moyens qu'il aura réellement employés au cours de son processus.

Une unité d'œuvre (UO) se résume essentiellement par :

- Une opération technique élémentaire (OTE) à réaliser,
- Un livrable ou produit résultant d'un processus de production,
- Un délai standard de réalisation,
- La vérification de la satisfaction des exigences.
- Un prix unitaire « global » correspondant à la réalisation d'une unité du produit.

Le **délai standard de réalisation** d'une unité d'œuvre est fixé à **1 jour d'exécution**.

L'unité d'œuvre est un élément unitaire qui est multiplié en fonction de la tâche à réaliser (volume, complexité, etc.). Elle correspond à un délai d'exécution de la prestation d'une journée pour une tâche à effectuer, comprenant la réalisation, le pilotage et l'administration de la prestation.

A chaque unité d'œuvre, on associe une charge standard qui est définie en fonction de trois niveaux de complexité : simple, moyen et complexe. Celle-ci doit aussi tenir compte des compétences et du niveau des personnes composant l'équipe projet. Ceci permet de définir des coefficients de charges globaux qui sont appliqués à l'ensemble des développements.

### 5. Estimation et gestion des charges

Au niveau de l'évaluation des charges, celle-ci se fait en suivant une approche fonctionnelle métier et sur la base du coût unitaire de l'unité d'œuvre défini à l'acte d'engagement et en annexe financière.

#### 5.1. Définition des fonctions métiers

La grille (l'abaque) d'évaluation des charges utilise une répartition des prestations dans 5 catégories.

Catégorie	Description
IHM	Représente l'ensemble des développements associés aux interfaces homme-machine et plus précisément à la partie présentation (les écrans généralement). Correspond à la partie « Vue » dans un modèle classique de type « MVC » (Modèle – Vue – Contrôleur).
Services	Représente l'ensemble des développements associés au traitement des interactions au niveau des IHM. Correspond à la partie « Contrôleur » dans un modèle classique de type « MVC » (Modèle – Vue – Contrôleur).
Batch	Représente l'ensemble des développements associés à des traitements s'effectuant sans interaction avec l'utilisateur (par exemple, l'insertion automatique en base des données journalières d'un capteur de température d'eau de mer).
Données	Représente l'ensemble des développements associés à l'accès et à la manipulation des données. Cette catégorie comprend aussi l'ensemble des développements associés aux objets métiers qui peuvent être développés dans le cadre d'une application.
Interfaces externes	Représente l'ensemble des développements associés aux échanges de messages, d'informations, avec d'autres applications et/ou d'autres systèmes externes (imprimantes, fax, etc.). Il s'agit d'éléments communs à deux applications qui permettent des échanges, principalement d'informations ou de demande d'exécution d'ordre (interfaces d'échanges d'information, en opposition aux interfaces d'interrogation, par exemple via des web-services).

## 5.2. Niveaux de complexité des prestations

Pour chaque catégorie (fonction métier), on différencie trois niveaux de complexité : simple, moyen et complexe. Celle-ci doit aussi tenir compte des compétences et de l'expérience des personnes composant l'équipe projet. Ceci permet de définir des coefficients de charges globaux qui seront appliqués à l'ensemble des catégories (fonctions métier).

### Les coefficients appliqués aux niveaux de complexité

Les coefficients à appliquer pour l'évaluation des charges sont définis comme suit :

Niveaux de complexité		Simple	Moyen	Complexe
Catégories (Fonctions métiers)	IHM	0,5	1,0	2,0
	Services	0,5	1,0	2,0
	Batch	0,5	1,0	2,0
	Données	0,5	1,0	2,0

Niveaux de complexité	Simple	Moyen	Complexe
Interfaces externes	0,5	1,0	2,0

#### Définition des niveaux de complexité

Pour chaque catégorie (fonction métier), les critères utilisés pour différencier les différents niveaux de complexité sont les suivants :

#### Les niveaux de complexité pour la fonction métier « IHM »

Niveau	Critères
Simple	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affichage de moins de 10 composants d'IHM à l'écran (y compris des images).</li> <li>• Pas de tableau</li> <li>• Pas de zone graphique.</li> <li>• Que des contrôles standards.</li> <li>• Pas de procédures de validation intégrées dans l'IHM.</li> </ul>
Moyen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affichage d'un maximum de 20 composants d'IHM à l'écran (y compris des images).</li> <li>• Possède au maximum 1 tableau.</li> <li>• Pas de zone graphique.</li> <li>• Que des contrôles standards.</li> <li>• Existence éventuelle de procédures de validation simples intégrées dans l'IHM</li> </ul>
Complexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possède éventuellement des contrôles non standards.</li> <li>• Existence éventuelle de procédures de validation complexes intégrées dans l'IHM</li> </ul>

#### Les niveaux de complexité pour la fonction métier « Services »

Niveau	Critères
Simple	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement avec un maximum de 2 structures conditionnelles.</li> <li>• Règles de traitement simples.</li> <li>• Moins de 10 « opérations élémentaires » différentes.</li> </ul>
Moyen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement un maximum de 4 structures conditionnelles.</li> <li>• Règles de traitement simples.</li> <li>• Moins de « 20 opérations élémentaires » différentes.</li> </ul>
Complexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement avec plus de 4 structures conditionnelles.</li> <li>• Règles de traitement complexes.</li> </ul>

#### Les niveaux de complexité pour la fonction métier « Batch »

Niveau	Critères
Simple	<ul style="list-style-type: none"><li>• Traitement avec un maximum de 2 structures conditionnelles.</li><li>• Règles de traitement simples.</li><li>• Moins de 10 « opérations élémentaires » différentes.</li></ul>
Moyen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Traitement un maximum de 4 structures conditionnelles.</li><li>• Règles de traitement simples.</li><li>• Moins de « 20 opérations élémentaires » différentes.</li></ul>
Complexe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Traitement avec plus de 4 structures conditionnelles.</li><li>• Règles de traitement complexes.</li></ul>

#### Les niveaux de complexité pour la fonction métier « Données »

Niveau	Critères
Simple	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accès à une seule table de données ou à une seule vue avec, au maximum, une douzaine d'attributs.</li><li>• Pas de gestion de transaction.</li></ul>
Moyen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accès à plusieurs tables de données en lecture seule avec utilisation de clés étrangères.</li><li>• Pas de gestion de transaction.</li></ul>
Complexe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accès à plusieurs tables de données en ajout, modification ou suppression avec utilisation de clés étrangères et gestion de l'intégrité référentielle.</li><li>• Utilisation possible de triggers.</li><li>• Utilisation de procédures stockées.</li><li>• Gestion de transactions.</li></ul>

#### Les niveaux de complexité pour la fonction métier « Interfaces externes »

La complexité des interfaces externes est appréciée en fonction du nombre de règles de gestion impactées ou en fonction du type d'échange ou d'interopérabilité.

Niveau	Critères
Simple	<ul style="list-style-type: none"><li>• Envoi/création d'un message au format Text ou Mail.</li><li>• Envoi/création d'un message au format XML sans mise en forme préalable.</li><li>• Envoi/création d'un rapport du type liste avec des restrictions simples et un ou deux champs cumulés.</li><li>• Pas de gestion d'accusé de réception.</li></ul>
Moyen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Envoi/création d'un message au format XML avec mise en forme préalable.</li><li>• Envoi/création d'un message avec formatage des données.</li><li>• Envoi/création d'un rapport avec plusieurs niveaux de rupture et utilisation de jointures.</li><li>• Pas de gestion d'accusé de réception.</li></ul>



Niveau	Critères
Complexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envoi/création d'un message au format PDF.</li> <li>• Envoi/création d'un rapport avec de multiples ruptures, jointures, restrictions et calculs.</li> <li>• Gestion d'un accusé de réception.</li> </ul>

### 5.3. Garantie

En fonction des besoins, le pouvoir adjudicateur notifie au titulaire l'OTE 4 avec la garantie de 3 mois.

### 5.4. Tableau de synthèse de l'évaluation des charges

L'évaluation des charges est arrêtée à la passation de chaque bon de commande sur la base de la fiche Mantis. Chaque bon de commande comporte les informations suivantes :

Le bon de commande définit l'OTE requise pour l'exécution de la prestation sur la base du prix unitaire commun à toutes les unités d'œuvre (UO),

Le bon de commande définit la fonction métier associée ainsi que le niveau de complexité,

Enfin, le bon de commande définit la quantité à mettre en œuvre pour réaliser la prestation.

Le mécanisme de l'évaluation des charges en fonction des OTE et des fonctions métier subdivisées par niveaux de complexité est décrit dans le tableau ci-dessous

Niveau de complexité		SIMPLE					MOYEN					COMPLEXE					TOTAL par unité d'œuvre
Fonctions métier		IHM	Services	Batch	Données	IE	IHM	Services	Batch	Données	IE	IHM	Services	Batch	Données	IE	
Unités d'œuvre	OTE1 - Rédaction de spécifications d'une application informatique																
	OTE2 - Modélisation des données d'une application informatique																
	OTE3 - Maquette d'une application informatique																
	OTE4 - Développements spécifiques d'une application informatique (avec/sans garantie)																
	OTE5 - Tests de bout en bout d'une application informatique																
	OTE6 - Expertise qualité système d'information auprès de l'Ifremer																
	OTE7 - Diagnostic et résolution de dysfonctionnements d'une application informatique																
	OTE8 - Importation et saisie de données dans une base de données																
	OTE9 - Suivi de chaînes de traitement appliquées sur une base de données																
	OTE10 - Supervision en continu d'un système d'information																
SOUS-TOTAL par fonction métier et niveau de complexité																	
SOUS-TOTAL par complexité																	
TOTAL																	

Un exemple d'estimation de l'évaluation des charges de travail est donné ci-dessous.

Niveau de complexité		SIMPLE					MOYEN					COMPLEXE					TOTAL par unité d'œuvre
Fonctions métier		IHM	Services	Batch	Données	IE	IHM	Services	Batch	Données	IE	IHM	Services	Batch	Données	IE	
Unités d'œuvre	OTE1 - Rédaction de spécifications d'une application informatique		2		1	1	2										6
	OTE2 - Modélisation des données d'une application informatique				1												1
	OTE3 - Maquette d'une application informatique																0
	OTE4 - Développements spécifiques d'une application informatique (avec/sans garantie)		4									4					8
	OTE5 - Tests de bout en bout d'une application informatique	2	2			2											6
	OTE6 - Expertise qualité système d'information auprès de l'Ifremer																0
	OTE7 - Diagnostic et résolution de dysfonctionnements d'une application informatique																0
	OTE8 - Importation et saisie de données dans une base de données				1												1
	OTE9 - Suivi de chaînes de traitement appliquées sur une base de données								1								1
	OTE10 - Supervision en continu d'un système d'information																0
SOUS-TOTAL par fonction métier et niveau de complexité		2	8	0	3	3	2	0	1	0	0	4	0	0	0	0	
SOUS-TOTAL par complexité		16					3					4					
TOTAL		19															

- Détails du bon de commande correspondant à l'exemple ci-dessus :
  - Total du nombre d'OTE : 24
  - Nombre d'OTE simples : 16
  - Nombre d'OTE moyennes : 3
  - Nombre d'OTE complexes : 4
  - Prix de l'unité d'œuvre (par défaut, prestation effectuée dans les locaux du prestataire) : X
  - Prix de l'unité d'œuvre (prestation hébergée dans les locaux Ifremer) : Y
- Calcul du tarif (avec application des coefficients de niveaux de complexité) :
$$(16X * 0,5) + (3X * 1) + (4X * 2) = 19X$$
Coût total de la prestation donnée en exemple : 19 unités d'œuvre.

### 5.5. Prix d'unité d'œuvre

Le prix des unités d'œuvre (X ou Y) est unique quel que soit le type d'opération technique auxquelles elles se rapportent et comprend les coûts définis dans le CCAP.

# Annexes

## Glossaire

Terme	Définition
Anomalie	Dysfonctionnement d'une application par rapport aux spécifications éditoriales, fonctionnelles et techniques détaillées.
Application	Ensemble structuré d'éléments permettant l'automatisation d'un ou plusieurs processus métier.
Maintenance	La maintenance est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de gestion, effectuées durant le cycle de vie d'un système informatique (nommé <i>application</i> dans le présent document) et destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir les fonctions requises.
Maintenance corrective	La maintenance corrective regroupe toutes les actions permettant de corriger un dysfonctionnement
Maintenance évolutive	La maintenance évolutive regroupe toutes les actions nécessaires à la conception et à la réalisation de nouvelles fonctionnalités ou la modification de fonctionnalités existantes
Maintenance adaptative	La maintenance adaptative regroupe toutes les actions permettant d'assurer le maintien en condition opérationnelle d'une application lors d'un changement de version d'une brique logicielle ou matérielle portant sur tout composant système ou réseau
Unité d'œuvre (UO)	<p>Une unité d'œuvre correspond à un processus standardisé concourant à la réalisation d'un service ou d'un produit qui est « formaté ». Exprimer la réalisation de prestations en unité(s) d'œuvre permet ainsi de fixer financièrement dans le contrat la réalisation d'un engagement de résultat, le fournisseur étant lié par un livrable à fournir, quels que soient les moyens qu'il aura réellement employés au cours de son processus.</p> <p>Une unité d'œuvre (UO) se résume essentiellement par :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Une opération technique élémentaire (OTE) à réaliser,</li><li>• Un livrable ou produit résultant d'un processus de production,</li><li>• Un délai standard de réalisation,</li><li>• La vérification de la satisfaction des exigences.</li><li>• Un prix unitaire « global » correspondant à la réalisation d'une unité du produit.</li></ul>



## Dépendances logicielles SeaDataNet

Cette annexe présente une cartographie des principales interdépendances fonctionnelles et techniques entre les applications, bibliothèques et utilitaires utilisés dans le cadre de l'infrastructure SeaDataNet.

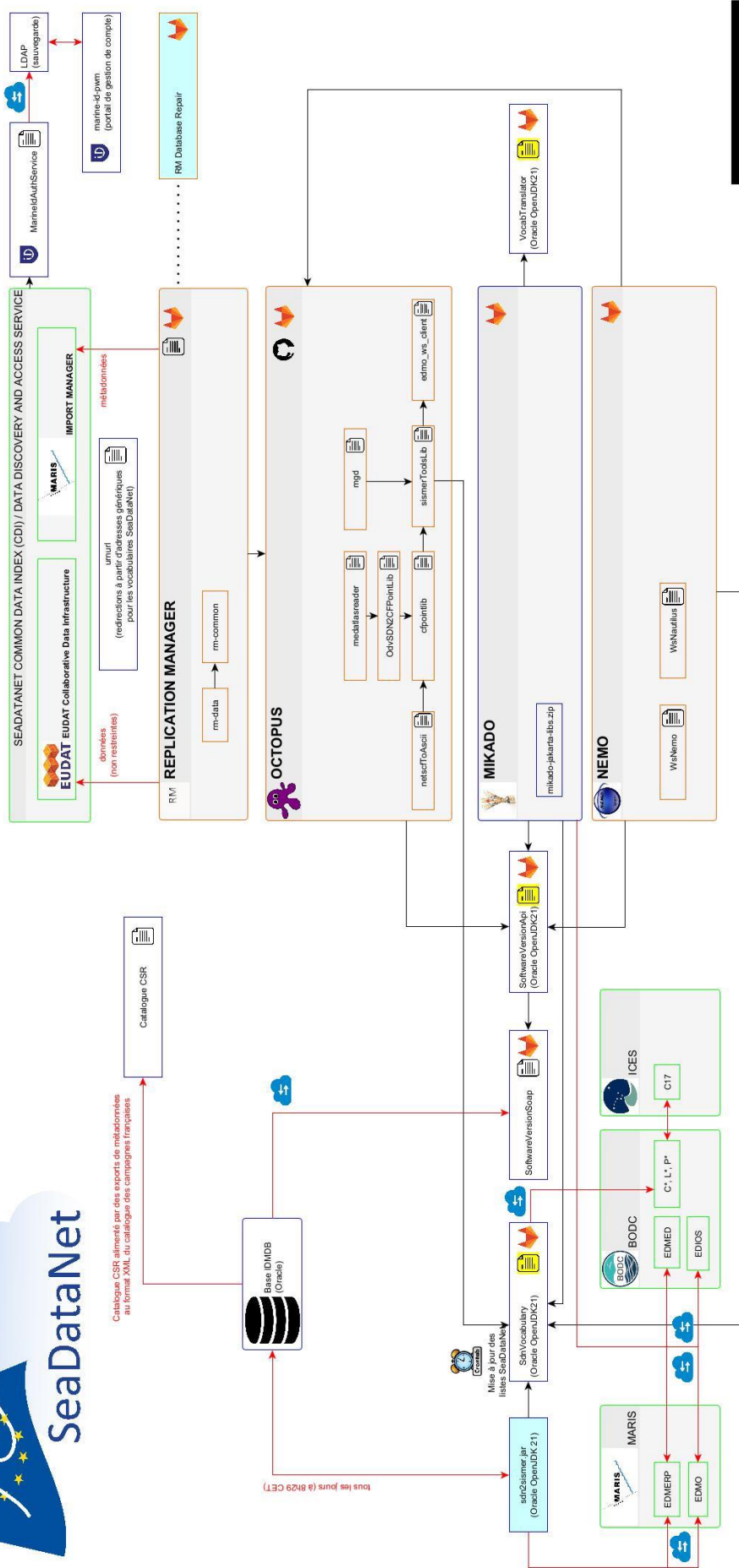
Le schéma ci-après met en évidence :

- Les logiciels clients lourds et leurs composants associés
- Les bibliothèques partagées ou spécialisées (lecture, conversion, communication),
- Les plateformes partenaires externes (ex : MARIS, BODC, ICES)
- Les interfaces de communication (API, webservices, flux automatisés)
- Les rôles respectifs en matière de maintenance ou de mise à jour

Les composants sont classés selon leur type de maintenance (interne Ifremer, externe sous la responsabilité du prestataire du contrat MCO-SISMER, partenaires), ainsi que leur statut actuel de production ou de transition vers de nouvelles versions compatibles OpenJDK Azul Zulu 11+.

# **SeaDataNet**

## **Cartographie des dépendances entre applications**



**VERSION DU 23/06/2025**

**LEGende**

- A pour dependance
- Integration entre un logiciel et un utilitaire associe
- Flux de donnees / metadonnees
- Contab

**LOGICIEL (CLIENT LOURD)**

- Actualite dependance interne
- Actualite dependance externe

**DOCUMENTATION**

- Fiche signalétique sur dev-ops.gilab.fr/mer.fr (privé)
- Documentation sur si-abx.fr/mer.fr (public)
- Documentation sur si-abx.fr/mer.fr (public)
- Depot sur gitlab.fr/mer.fr (privé)
- Depot sur github.com/seadatanet (public)

Figure 2 : Cartographie des dépendances logicielles SeaDataNet (mise à jour du 23/06/2025)