

Sommaire

1. DEFINITIONS	10
2. CONTEXTE	10
3. OBJET	11
3.1 DIFFERENTES PHASES DE LA PRESTATION	11
3.1.1 Phase de prise en charge	12
3.1.2 Phase opérationnelle	12
3.1.3 Gestion de fin de contrat et phase de réversibilité	13
4. PERIMETRE LOGICIEL DU MARCHE.....	13
4.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DES LOGICIELS.....	13
4.2 LISTE DES LOGICIELS CONCERNES	14
5. DOCUMENTATION APPLICABLE.....	16
5.1 DOCUMENTS DE REFERENCE	16
5.2 DOCUMENTS QUALITE.....	16
6. MODALITES D'INTERVENTIONS.....	17
6.1 ENVIRONNEMENT TECHNOLOGIQUE.....	17
6.2 PERIMETRES D'INTERVENTION	17
6.3 INTERVENANTS ET ROLES RESPECTIFS	17
6.3.1 CEA Grenoble.....	17
6.3.2 Prestataire	18
6.4 RELATIONS AVEC LE CEA GRENOBLE	18
6.5 CONDITIONS D'INTERVENTIONS	19
6.5.1 Horaires	19
6.5.2 Conditions d'intervention sur le site.....	19
6.5.3 Stockage du matériel.....	20
6.5.4 Accidents du travail.....	20
6.5.5 Conditions générales de transport.....	20
6.6 INTERPRETATION DU PRESENT CAHIER DES CHARGES	20
7. DEVELOPPEMENT DURABLE.....	20
8. QUALITE ET CLEAN CONCEPT	21
9. PRESTATIONS DE BASE	22
9.1 PHASE 0 : PRESTATION DE PRISE EN MAIN.....	22
9.2 PRESTATIONS RELATIVES AU MCO	23
9.2.1 Tâche 1.1 : Maintenance corrective	24
9.2.2 Tâche 1.2 : Maintenance adaptative	24
9.2.3 Tâche 1.3 : Maintenance perfective	24
9.2.4 Tâche 1.4 : Maintenance évolutive.....	24
9.2.5 Tâche 1.5 : Gestion de la base de tests.....	25
9.2.6 Tâche 1.6 : Gestion de la documentation.....	26
9.2.7 Tâche 1.7 : Assistance aux utilisateurs	26
9.2.8 Tâche 1.8 : Production de versions d'exploitation.....	26
9.2.9 Tâche 1.9 : Production de versions de développement	27
9.2.10 Tâche 1.10 : Livraison et déploiement de versions	28
9.2.11 Préparation de la réversibilité sortante	28
9.3 BPU : PRESTATIONS PONCTUELLES ET COMPLEMENTAIRES AU MCO	29

9.3.1	Prestation de prise en main d'un nouveau logiciel	29
9.3.2	Prestation de traitement d'un volume complémentaire de DI de type MC	30
9.4	PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES SUR DEVIS PREALABLES	30
9.4.1	Prestations de développement	30
9.4.2	Prestations de rédaction de compléments de documentation	31
9.4.3	Prestations d'expertise	31
9.4.4	Prestations de formation	31
9.5	TRANCHE REVERSIBILITE OPTIONNELLE : MISE EN ŒUVRE DE LA REVERSIBILITE SORTANTE	31
10.	QUANTIFICATION DE LA PRESTATION	32
10.1	RETOUR D'EXPERIENCE	32
10.2	COMPETENCES REQUISES	34
10.2.1	Développement logiciel	35
10.2.2	Systèmes d'exploitation	35
10.2.3	Front-end	35
10.2.4	Back-end	36
10.2.5	Calculs & IA	36
10.2.6	DevOps	36
10.3	MAINTIEN DU NIVEAU DE COMPETENCES	37
11.	OBLIGATION DE RESULTATS	37
11.1	LES CONTROLES D'EXECUTION	37
11.1.1	Demandes d'intervention	37
11.1.2	Continuité de service	39
11.1.3	Qualité du code	39
12.	CONTROLE DE LA PRESTATION	40
12.1	LANCEMENT DU MARCHE	40
12.2	SUIVI DE LA PRESTATION	40
12.2.1	Comité de Suivi (COSUIV)	40
12.2.2	Comité de Pilotage (COPIL)	42
12.2.3	Comité de Direction (CODIR)	43
12.2.4	Continuité de service	44
12.3	RAPPORT D'ACTIVITE	45
12.3.1	Pour la prestation de prise en main du marché (Phase 0)	45
12.3.2	Pour les prestations de MCO	45
12.3.3	Pour les prestations ponctuelles complémentaires au MCO sur BPU	48
12.3.4	Pour les prestations complémentaires sur devis préalables hors MCO et hors BPU	49
13.	MOYENS GENERIQUES	49
13.1	LOCAUX A LA CHARGE DU CEA GRENOBLE	49
13.2	MATERIELS	50
13.3	CONDITIONS DE MISE A DISPOSITION	50
13.4	UTILISATION DES OUTILS D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	50
14.	OPTIONS	51
15.	ANNEXES	52
15.1	ANNEXE 1 : PLAN DU CEA GRENOBLE	52
15.2	ANNEXE 2 : REGLES CEA APPLICABLES AUX ENTREPRISES EXTERIEURES	53
15.3	ANNEXE 3 : FICHES DESCRIPTIVES DES LOGICIELS	53
15.3.1	Outil de cosimulation	53
15.3.2	SIGE	54

Tierce Maintenance Applicative (TMA) Logiciels Systèmes Energétiques plateforme TRILOGY

Référence (n° chrono) : **DTCH/CDC/2026/002/ - Version A**

15.3.3	<i>API Trilogy</i>	58
15.3.4	<i>Cairn</i>	59
15.3.5	<i>H2FAST</i>	60
15.3.6	<i>deneb</i>	61
15.3.7	<i>MePHYSTO (plateforme MUSES)</i>	63
15.3.8	<i>Spider</i>	64
15.3.9	<i>More-Gams</i>	65
15.4	ANNEXE 4 : RECAPITULATIF DES EXIGENCES	66

LEXIQUE

BPU : Bordereau de Prix Unitaires

Cairn : Logiciel d'optimisation de systèmes énergétiques multi-vecteurs

CdC : Cahier des Charges

CEA : Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives

CI/CD : Continuous Intregation / Continuous Deployment

CODIR : Comité de Direction

COFIL : Comité de Pilotage

COSUIV : Comité de Suivi

DES : Direction des Energies

DI : Demande d'Intervention

DEHT : Département Electricité et Hydrogène pour les Transports

DTCH : Département Thermique Cycle du carbone et Hydrogène

DTS : Département Technologies Solaires

IHM : Interface Homme Machine

INES : Institut National de l'Energie Solaire

JDD : Jeu De Données décrivant le système énergétique à optimiser.

LITEN : Laboratoire d'Innovation pour les Technologies des Energies Nouvelles et les nanomatériaux

LSET : Laboratoire des Systèmes Energétiques pour les Territoires.

MA : Maintenance Adaptative

MC : Maintenance Corrective

MCO : Maintien en Conditions Opérationnelles

ME : Maintenance Evolutive

MP : Maintenance Perfective

MODELICA : langage de modélisation de systèmes, de type acausal.

MUSES : modélisation et simulation de modèles multiphysiques de batteries et de piles à combustibles

OS : Ordre de Service

PEGASE : plateforme de cosimulation du LSET

PEPR : Programmes et Equipements Prioritaires de Recherche

PQP : Plan Qualité Particulier

PSSI : Politique Sécurité du Système d'Information du CEA

TMA : Tierce Maintenance Applicative

Code : synonyme de logiciel dans ce document.

1. DEFINITIONS

Dans ce document, l'entreprise qui se verra attribuer le marché est dénommée « le Prestataire ».

Le donneur d'ordre est dénommé « CEA ».

Cahier des Charges : Document qui exprime l'ensemble des besoins à satisfaire par le Prestataire pour les différents logiciels.

2. CONTEXTE

Le CEA LITEN développe pour répondre à ses missions un certain nombre d'outils informatiques en lien avec les systèmes énergétiques.

Ces outils sont essentiellement développés sur le site de Grenoble et sur le site du Bourget du Lac.

Ces outils peuvent être catégorisés :

- Les outils d'orchestration
- Les outils d'optimisation
- Les outils de simulation
- Les outils de scripting méthodologiques

Ces outils n'ont pas tous le même niveau de maturité ; certains disposent d'un processus de Continuous Integration/Continuous Deployment (CI/CD), d'une base de Tests de Non-Régression (TNR), tandis que d'autres pas encore. Ils sont également hétérogènes de par leur diffusion ; certains sont open source et sont utilisés en externe CEA (projets Européens ou industriels) tandis que d'autres sont propriétaires et utilisés uniquement en interne.

Il en résulte des besoins en Maintien en Conditions Opérationnelles (MCO) différents : certains logiciels ont besoin d'un support pour monter en maturité et d'autres nécessitent de la Maintenance Corrective (MC), de la Maintenance Adaptative (MA), de la Maintenance Evolutive (ME) et de la Maintenance Perfective (MP).

Comme dit précédemment, les utilisateurs de ces logiciels peuvent être externes ou internes. Un projet interne, Trilogy, a pour vocation la construction d'une plateforme d'outils interopérables entre eux permettant d'adresser des questions autour des systèmes énergétiques. Certains des logiciels mentionnés dans le présent CdC font partie de cette plateforme.

Cette plateforme est utilisée en interne dans des projets de décarbonation de centres CEA mais également dans un projet externe, le projet FutuRE du Programmes et Equipements Prioritaires de Recherche (PEPR) Réseaux du futur, dont un des objectifs est de mettre en place une plateforme logicielle qui va de l'optimisation, du dimensionnement au contrôle temps réel de systèmes énergétiques.

3. OBJET

Ce document est un cahier des charges que soumet le CEA pour propositions d'offres.

L'objet de ce cahier des charges concerne la mise en place d'un marché de Tierce Maintenance Applicative (TMA) pour le compte du LITEN.

3.1 Différentes phases de la prestation

Le présent CdC est constitué de trois phases successives permettant d'appréhender l'ensemble des contraintes et également la continuité de la prestation :

- La phase de prise en charge : phase 0,
- La phase opérationnelle,
- La tranche de réversibilité.

La durée du marché est de 2 ans ferme à compter de la notification du marché (date souhaitée 17 Août 2026¹) correspondant à la tranche 1, précédée de la phase de prise en main. Il pourrait être renouvelable 2 fois pour une durée de 1 an, dans le cadre des tranches de prolongation 1 et 2 optionnelles.

Les prestations constituant le marché sont réparties selon les 4 catégories suivantes :

- Phase 0 : cette phase est ferme et concerne la prestation de prise en main du marché ; son périmètre sera défini au début du contrat.
- MCO : il s'agit de la phase opérationnelle qui réunit l'ensemble des prestations relevant du MCO des logiciels,
- Bordereau de Prix Unitaires (BPU) : il s'agit de besoins ne faisant pas partie du périmètre de la MCO susvisée et survenant en cours d'exécution contractuelle. Ils donnent lieu aux commandes sur BPU ponctuelles et complémentaires au MCO. Le montant de ces commandes sur BPU est plafonné tel qu'indiqué par le marché.
- Prestations complémentaires sur devis préalables : il s'agit des besoins ne faisant pas partie du périmètre de la MCO et du BPU susvisés. Ils donnent lieu à une expression de besoin par le CEA et une demande de devis au Titulaire. Ils donnent ensuite lieu aux commandes sur devis dont le montant est plafonné tel qu'indiqué par le marché.
- Tranche de réversibilité : cette tranche est optionnelle : elle comprend la mise en œuvre de la réversibilité sortante vers un tiers désigné par le CEA.

¹ Dates susceptibles d'être modifiées lors de la finalisation du contrat.

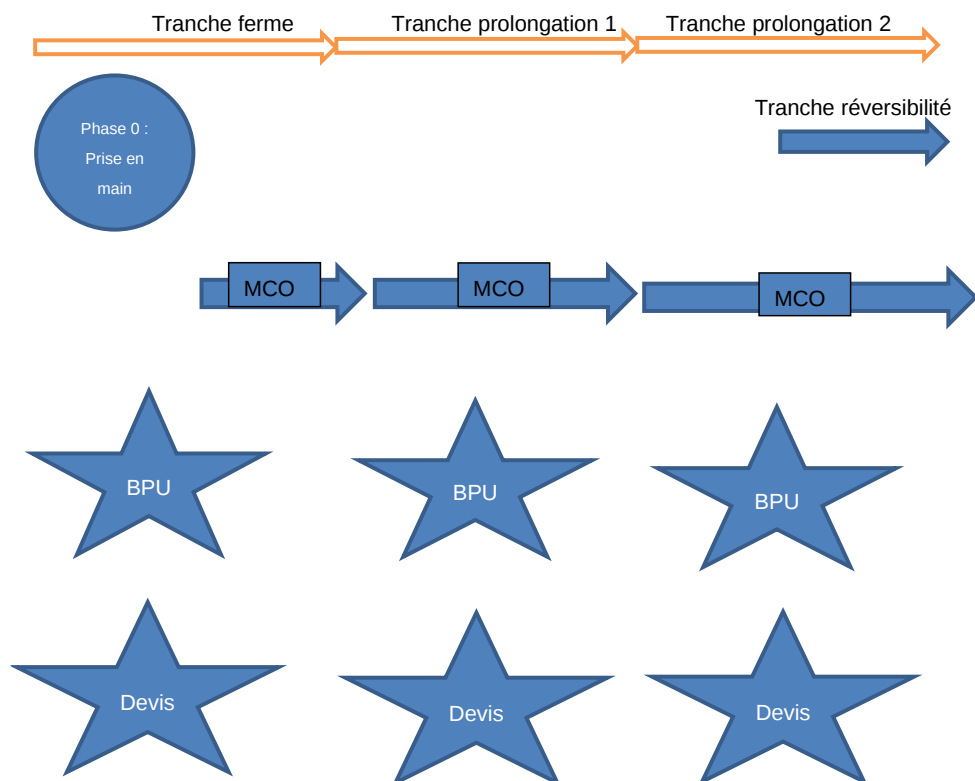


Figure 1 : Positionnement des tranches et des prestations attendues

3.1.1 Phase de prise en charge

Cette période, en recouvrement avec les prestations en cours, a pour but de faire un point sur les éventuels problèmes rencontrés.

Cette période est d'une durée d'un mois et est consacrée à la prise en main du marché (Phase 0).

Des entrevues périodiques entre le Prestataire et le Correspondant Technique du contrat doivent être prévues avec rédaction de comptes rendus. Durant cette période, les pénalités associées aux différents indicateurs ne sont pas applicables. Une liste des différentes tâches à réaliser lors de cette période sera établie et inscrite au cahier des charges.

3.1.2 Phase opérationnelle

Cette phase constitue la phase de réalisation des prestations avec engagement du Prestataire conformément aux indicateurs mentionnés au §11.

Durant cette période seront réalisées les prestations de MCO, des prestations du BPU et des prestations complémentaires sur devis préalables.

La tranche ferme ou les tranches prolongation 1 ou 2 optionnelles pourront inclure une tranche de réversibilité de 2 mois de mise en œuvre d'une réversibilité sortante.

3.1.3 Gestion de fin de contrat et phase de réversibilité

Le CEA à l'échéance du contrat (ou en cas de résiliation anticipée) doit pouvoir reprendre sans aucune difficulté les missions de la prestation. Les attendus pour cette tranche de réversibilité sont décrits dans §9.5.

Par la suite, ce cahier des charges comprend :

- §4 : la définition du périmètre logiciel du marché ;
- §5 : la documentation applicable ;
- §6 : les modalités d'intervention ;
- §7 : un focus sur l'aspect développement durable ;
- §8 : un focus sur l'aspect qualité et clean concept ;
- §9 : la description des prestations du marché ;
- §10 : les compétences requises ;
- §11 : le niveau de performance attendu et les critères de mesure de cette performance ;
- §12 : la gestion de projet relative au pilotage et suivi du marché, les livrables et échéances ;

En Annexe 15.3 sont répertoriées les fiches descriptives des logiciels du LITEN concernés par le marché.

4. PERIMETRE LOGICIEL DU MARCHE

4.1 *Caractéristiques générales des logiciels*

Les logiciels du marché sont exploités de façon régulière par les utilisateurs, internes ou éventuellement externes. Ils connaissent une activité de développement variable précisée pour chacun. Les actions les plus courantes concernent les maintenances correctives et évolutives, l'aide aux utilisateurs, les tests lors de changements de versions et les installations de celles-ci sur différents systèmes d'exploitation.

Certains logiciels comportent des parties publiées ou amenées à être publiées en open source, dans le cadre de la démarche open source du LITEN.

Les outils peuvent être regroupés en plusieurs catégories :

- Les outils d'orchestration : cette catégorie regroupe des logiciels qui permettent d'ordonner des calculs et de s'interfacer à des systèmes énergétiques réels ou simulés.
- Les outils d'optimisation : cette catégorie regroupe des outils permettant de faire de l'optimisation du dimensionnement et/ou du pilotage de systèmes énergétiques.

- Les outils de simulation : bibliothèques de modèles s'appuyant sur Matlab/Simulink ou Dymola pour modéliser des systèmes énergétiques.
- Les outils de scripting méthodologiques : cette catégorie regroupe des ensembles de scripts avec des utilités spécifiques, par exemple pour calculer des profils de demande d'un système énergétique.

Les logiciels concernés ont des niveaux de maturité différents sur différents critères du développement logiciel.

Critère	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Dépôt Git	Basique	Structuré (utilisation de branches main, integration, dév et utilisation des tags)	Bien organisé (merge request, revue de code)
Documentation	Aucune ou minimale	Partielle	Complète : utilisateurs et développeurs
Tests automatisés	Aucun	Partiels	Unitaires, Acceptance, Intégration, End-to-End
CI/CD	Aucun	Basique	Complet, vers le multi-environnement
Déploiement	Manuel	Semi-auto	Automatisé
Gestion des dépendances	Manuelle	Partielle	Automatisée

Tableau 1 : Description des différents niveaux de maturité par critère

En plus de la maintenance corrective, évolutive, adaptative ou perfective, les différents logiciels pourront avoir des demandes pour monter en maturité sur les différents critères présentés dans ce tableau.

Les logiciels du périmètre sont globalement au niveau 2 de maturité mais plus de détails sont fournis en annexe 15.3 et il sera intéressant de dresser un bilan lors de la phase de prise en main.

4.2 Liste des logiciels concernés

Le périmètre des logiciels, leur utilisation et mode de diffusion (Tableau 2, Tableau 3, Tableau 4, Tableau 5) sont donnés à titre informatif mais ne sont pas figés sur la durée du marché, certains logiciels pourront sortir du périmètre ou inversement rentrer dans le périmètre.

Les fiches descriptives des logiciels figurent en annexe.

- Outils d'orchestration

N°	Nom du code	Description	Diffusion
1	Outil de cosimulation	Plateforme de cosimulation, plusieurs outils existent en interne et une réflexion est en cours.	Package python interne / code exécutable
2	SIGE (Système d'Information pour la Gestion Energétique)	Outil de gestion des données de systèmes énergétiques (données statiques descriptives des systèmes et séries temporelles – mesures, prévisions, consignes, indicateurs agrégés, etc.)	Interface web avec backend en PHP
3	API TRILOGY	API qui permet d'interopérer les outils SIGE, Pegase et Cairn.	Dockerisation de la plateforme

Tableau 2 : liste des logiciels d'orchestration et leurs caractéristiques au démarrage du marché

- Outils d'optimisation / de dimensionnement

N°	Nom du code	Description	Diffusion
4	Cairn	Modéliser et optimiser le dimensionnement et l'opération de systèmes énergétiques multi-vecteurs aux échelles industrielles ou territoriales.	Code OS pour partie, code exécutable pour l'IHM
5	MORE-GAMS	Bibliothèque de composants dédiée à la planification optimale du pilotage des systèmes énergétiques avec une formulation exprimée via le modèleur GAMS.	Librairie

Tableau 3 : liste des logiciels d'optimisation et leurs caractéristiques au démarrage du marché

- Outils de simulation

N°	Nom du code	Description	Diffusion
6	MUSES/MePHYSTO	Modèles multiphysiques batterie et pile, aux échelles cellules, stack/pack et système ; MePHYSTO est un sous code de la plateforme MUSES.	Librairie, FMU
7	SPIDER	Outil de simulation pour dimensionnement et pilotage de systèmes électriques.	Librairie, FMU

Tableau 4 : liste des logiciels de simulation et leurs caractéristiques au démarrage du marché

- Outils de scripting méthodologiques

N°	Nom du code	Description	Diffusion
8	deneb	Bibliothèque de codes Python/Matlab pour le dimensionnement des systèmes batteries.	Package python interne
9	H2Fast	Outil de prédimensionnement statique tech/éco des systèmes hybrides H ₂ .	Interface web avec moteur en Python

Tableau 5 : liste des outils de scripting méthodologiques et leurs caractéristiques au démarrage du marché

Le CEA LITEN se laisse la possibilité de faire entrer un nouveau logiciel dans le périmètre de cette prestation via le BPU.

5. DOCUMENTATION APPLICABLE

Les documents applicables pour la réalisation du présent contrat sont consultables dans les locaux du CEA.

La liste des documents détaillée dans ce chapitre n'est pas exhaustive, elle a pour but d'identifier les principaux documents applicables aux prestations décrites dans ce CdC. Le CEA Grenoble la fera évoluer autant que nécessaire par respect des règles de sécurité, de l'évolution de la réglementation et des recommandations du Prestataire dans le cadre de la veille technologique et réglementaire.

5.1 Documents de référence

Sur le site du CEA Grenoble, l'Arrêté Préfectoral du centre, les circulaires et instructions sécurité CEA s'appliquent, et notamment les textes suivants :

- Conditions générales d'achat
- Le règlement intérieur du CEA Grenoble

Politique de sécurité des systèmes d'information du CEA (référence : RSSN-SSI-01-01 Indice : 11a Date : 23/07/2025)

Ces documents sont consultables sur place ou peuvent être communiqués sur demande. Le Prestataire se doit d'informer le CEA Grenoble de toutes évolutions réglementaires survenant dans les domaines concernés par le présent CdC et des incidences contractuelles pouvant en découler.

5.2 Documents qualité

Des documents qualité sont diffusés par le prescripteur d'achat au Prestataire dans la phase de prise en charge du contrat pour prise en compte et application. A ce jour, aucun document n'est à fournir, le CEA Grenoble pourra en transmettre en tant que de besoin.

6. MODALITES D'INTERVENTIONS

Les interventions sur le site du CEA Grenoble doivent tenir compte de certaines dispositions et notamment des points suivants :

6.1 Environnement technologique

Le LITEN développe son activité de R&D dans les domaines des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique. Pour développer ces technologies innovantes, il dispose de salles propres de classes comprises entre ISO5 et ISO8 (suivant norme ISO 14644-1), de laboratoires et de surfaces annexes (sous-sols, centrales de production, circulations, locaux tertiaires).

6.2 Périmètres d'intervention

Les logiciels inclus dans le périmètre sont majoritairement sur le site du CEA de Grenoble et sur le site du Bourget du Lac.

La présence du Prestataire sur site est plus que recommandée. Le télétravail sera possible dans les conditions prévues sur les centres CEA de Grenoble et d'INES (2 jours par semaine).

Les tâches de documentation, de suivi de projet et d'assurance qualité seront susceptibles d'être réalisées hors site CEA, avec l'accord préalable du CEA.

Le personnel du Prestataire devra se conformer au règlement de l'établissement du centre CEA Grenoble (et de même sur le site d'INES).

Le Prestataire pourra être amené à se déplacer sur l'un ou l'autre des centres.

Occasionnellement, le Prestataire pourra être sollicité pour réaliser des prestations de formation ou d'installation nécessitant un déplacement en dehors des centres de Grenoble et d'INES, en région Rhône-Alpes ou bien hors région Rhône-Alpes.

Seuls les frais de déplacement et d'hébergement hors région CEA-Grenoble-INES seront remboursés par le CEA sur la base du barème applicable au CEA.

6.3 Intervenants et rôles respectifs

6.3.1 CEA Grenoble

L'organisation de la sécurité au CEA, et les règles applicables aux activités des Entreprises Extérieures, sont décrites dans les « Règles applicables aux Entreprises Extérieures effectuant des travaux au CEA Grenoble » : EQ CS 23-10, document joint au présent Cahier des Charges. Le Prestataire est invité à lire attentivement ce document afin d'évaluer correctement les obligations qui lui incombent dans le cadre du marché.

Fonction	Description	Principales responsabilités
Pilote du marché	Est en charge de la gestion du marché	• Informe/alerte les responsables Produit Logiciel

		• Informe/alerte le Prestataire • Indique/met à jour les grandes échéances et les objectifs majeurs du marché • Vérifie la réception des livrables et des supports pour le suivi • Évalue la performance du Prestataire • Alerte le Service des Marchés et Achats en cas de contre-performance
Service Achat	Est en charge de la gestion commerciale.	• Assure le suivi commercial des prestations effectuées par le Prestataire.
Responsable Produit Logiciel (1 par logiciel)	Est en charge de la gestion opérationnelle des prestations concernant le Logiciel	• Affecte, catégorise et priorise les demandes de prestation auprès du Prestataire pour le Logiciel • Réceptionne les prestations réalisées • Valide les comptes rendus de suivi • Informe/alerte le pilote du marché
Responsable technique de la plateforme	Est en charge de la coordination technique pour l'ensemble des Logiciels.	• Gère la partie technique du contrat • Représente les responsables produit logiciel au besoin
Cellule qualité	Est en charge de la gestion de la qualité.	• Assure, d'un point de vue qualité, un suivi de la prestation et des documents des Prestataires. • A en charge le suivi des anomalies, la programmation des audits et les actions d'améliorations associées

Tableau 6 : rôles des acteurs CEA du marché

6.3.2 Prestataire

- Le Prestataire assure les prestations définies dans ce CdC.

6.4 Relations avec le CEA Grenoble

Le Prestataire désigne un correspondant privilégié sur site du CEA Grenoble qui rend compte directement aux Correspondants Techniques pour les aspects de suivi technique.

Le Prestataire s'engage à signaler immédiatement aux Correspondants Techniques toute anomalie, incident ou accident de toute nature survenu lors des prestations les concernant.

Le Prestataire peut être amené à avoir des contacts avec les utilisateurs pour l'organisation de certaines prestations définies dans ce CdC. Le Prestataire doit tenir informé le Correspondant Technique de ces contacts.

6.5 Conditions d'interventions

6.5.1 Horaires

Voir le document EQ CS 23-10 joint au présent Cahier des Charges.

Il est demandé au Prestataire de s'organiser de façon à assurer la continuité de la prestation tous les jours ouvrés, du lundi au vendredi, sans interruption de 8h00 à 17h30, qui est l'horaire normal de la prestation, sauf cas particuliers.

C'est cette plage horaire de service qui est retenu pour le calcul des différents délais contractuels de la prestation.

Néanmoins, le Prestataire peut réaliser l'ensemble de ses prestations sur la plage complète d'ouverture du site (du lundi au vendredi de 06h à 20h30), sans formalités spécifiques.

Le calendrier d'ouverture du site du CEA Grenoble est fixé en début d'année, et précise les jours et périodes de fermeture du site pour Récupération du Temps de Travail du personnel CEA Grenoble (environ 13 jours par an).

Il appartient au Prestataire de s'assurer du respect légal du temps travaillé par ses employés en regard du code du travail.

6.5.2 Conditions d'intervention sur le site

Voir le document EQ CS 23-10 joint au présent Cahier des Charges

Un Plan de Prévention sera établi préalablement au début des activités et interventions. Dans ce cadre, une visite préalable des lieux est à prévoir, ainsi que la désignation d'un « responsable sécurité » de l'EE, qui sera l'interlocuteur privilégié du CEA sur les aspects sécurité.

L'accès sur le site du CEA Grenoble est conditionné par l'attribution d'un badge.

Les modalités de délivrance du badge sont décrites dans les « Règles applicables aux Entreprises Extérieures effectuant des travaux au CEA Grenoble » : EQ CS 23-10 joint au présent Cahier des Charges.

Le Prestataire fournit au CEA dès sa prise de fonction, la liste de son personnel intervenant et pour chaque salarié les indications nécessaires à l'attribution des autorisations d'accès délivrées par le CEA Grenoble ou ses sites rattachés.

Le Prestataire s'engage à n'affecter que le personnel autorisé et dûment habilité au niveau demandé par le CEA, et à retirer, sans délai, tout personnel dont l'autorisation est refusée ou annulée par le CEA et en particulier ses autorités de sécurité. Le Prestataire aura pris en compte au préalable les éventuelles contraintes associées aux formalités d'accès à ces établissements. En

aucun cas, le CEA Grenoble ne pourra être tenu pour responsable d'un retard dû à des conditions spécifiques d'accès à ces établissements.

La liste du personnel ainsi communiquée au CEA Grenoble pour autorisation d'accès est établie de telle sorte qu'un nombre suffisant d'intervenants soient munis de cette autorisation afin que le Prestataire puisse faire face à ces obligations et/ou contraintes.

Les prestations sont réalisées en présentiel sur le site du CEA Grenoble et sur ses sites rattachés.

Néanmoins, le CEA pourra autoriser qu'une part encadrée et limitée de la prestation soit réalisée à distance depuis l'extérieur du site, qu'il s'agisse des locaux du Prestataire, ou du domicile de ses collaborateurs.

Les collaborateurs devront toutefois, être identifiés comme des intervenants du Prestataire au CEA Grenoble et avoir reçu les mêmes autorisations que pour intervenir sur site de façon pérenne (Laisser Passer Entreprise nécessaires à l'utilisation d'un compte informatique sur le réseau du CEA) ainsi qu'avoir le bon niveau d'habilitation requis pour l'exercice de leur fonction.

6.5.3 Stockage du matériel

Dans chaque bâtiment, le rangement des matériels (fournitures et matériels de manutention) se fait uniquement aux endroits mis à disposition du Prestataire par le CEA Grenoble.

6.5.4 Accidents du travail

Voir : « Règles applicables aux Entreprises Extérieures effectuant des travaux au CEA Grenoble » : EQ CS 23-10 joint au présent Cahier des Charges.

6.5.5 Conditions générales de transport

« Règles applicables aux Entreprises Extérieures effectuant des travaux au CEA Grenoble » : EQ CS 23-10 joint au présent Cahier des Charges

6.6 *Interprétation du présent Cahier des Charges*

Le Prestataire est réputé avoir connaissance de l'environnement de travail sur le site du CEA Grenoble.

Il s'est parfaitement rendu compte de la nature des prestations à exécuter, de leur importance et des sujétions de toutes sortes qu'elles comportent.

Le Prestataire a donc pris connaissance des lieux, a parfaitement apprécié l'ensemble des contraintes liées à la réalisation des prestations prévues.

7. DEVELOPPEMENT DURABLE

Dans le cadre de la démarche « Développement Durable », le CEA Grenoble œuvre à l'amélioration de ses performances environnementales, et souhaite être accompagné dans cette démarche par ses fournisseurs.

Le Prestataire présente dans son offre sa stratégie d'entreprise en matière de développement durable et ses propositions d'améliorations spécifiques à la prestation objet du présent CdC.

D'autre part, dans le cadre de la démarche « Plan Déplacement Entreprise » le CEA Grenoble prend des engagements sur la réduction de son empreinte environnementale.

Le Prestataire doit accompagner le CEA Grenoble et s'engager, dans la mesure du possible, à utiliser des véhicules "propres" pour les besoins spécifiés dans le présent CdC.

De plus, la zone LETI MINATEC est une zone piétonne à accès réglementée pour les véhicules. Les véhicules identifiés au nom de la société sont soumis à autorisation du CEA Grenoble pour accéder à la zone piétonne. Tous les autres véhicules sont garés sur le parking dédié.

8. QUALITE ET CLEAN CONCEPT

Pour l'ensemble de ses activités, le Prestataire applique un système qualité d'un niveau équivalent à la norme ISO 9001.

Pour ce faire, le Prestataire rédige dès la signature du contrat, un projet de Plan Qualité Particulier (ISO 10005). Le PQP dans sa version définitive, est remis au CEA Grenoble dans un délai de 6 mois à compter de la date de début d'exécution du contrat.

Ce document décrit les dispositions prises pour satisfaire aux exigences de la réglementation, de la législation et aux contraintes du présent CdC (procédures, organisation, qualifications, gestion des stocks, indicateurs qualité, etc.).

Il intègre la description détaillée du processus et de l'organisation du Prestataire.

Le Plan Qualité Particulier est soumis à l'accord du CEA Grenoble dans sa version définitive aux Correspondants Techniques et à la cellule Qualité.

S'il apparaît que certaines dispositions du PQP ne sont pas correctement appliquées, le Prestataire en est informé. Il doit présenter au CEA Grenoble, dans un délai maximum d'un mois, le calendrier des modifications et actions correctives nécessaires.

Des écarts significatifs et/ou répétés à ce cahier des charges sont notifiés au Prestataire (sous forme de mail-anomalie ou Fiche d'amélioration) pour action corrective dans un délai imparti. En cas d'écarts ou d'actions correctives non réalisées, des pénalités sont appliquées au Prestataire en référence au contrat.

Des indicateurs de suivi des prestations sont établis dans le présent CdC, le CEA Grenoble peut demander des compléments et le Prestataire en ajouter d'autres en accord avec le CEA, dans la mesure où ils sont pertinents et bénéfiques au bon déroulement de la prestation. Ces indicateurs sont présentés et vérifiés lors des réunions de suivi de contrats.

Le CEA Grenoble se réserve la possibilité de contrôler à tout moment, le fonctionnement effectif du système, au moyen d'audits qualité qui peuvent être réalisés dans les locaux du Prestataire et sur le site du CEA Grenoble.

Le Prestataire effectue le suivi des actions qualité et notamment :

- Participe à la rédaction des fiches d'améliorations,
- Analyse les défaillances,
- Traite les anomalies,
- Suit les actions correctives.

Un plan de progrès est établi et suivi par le Prestataire pendant la durée d'exécution du contrat. Ce plan est issu des différentes remarques élaborées au travers de l'analyse des fiches d'améliorations et de sa propre expertise. La revue de ce plan est réalisée durant les réunions semestrielles.

9. PRESTATIONS DE BASE

Les prestations demandées portent sur les logiciels précités, varient selon leurs caractéristiques, et englobent pour chacun d'eux leurs outils, leur documentation et leur(s) base(s) de tests.

Les prestations attendues pour les logiciels du marché sont les suivantes :

- Phase 0 Prise en main (§9.1)
- Prestations de MCO (§9.2)
 - o Corrective
 - o Adaptative
 - o Perfective
 - o Evolutive
 - o Production/livraison
 - o Assistance
- BPU : Prestations ponctuelles et complémentaires au MCO (§9.3) pour notamment faire face à une augmentation de périmètre (prise en main d'un logiciel entrant dans le périmètre, ajout d'un lot de 10 Demandes d'Intervention (DI) supplémentaires et d'un lot de 20 DI supplémentaires).
- Prestations complémentaires sur devis préalables : prestations ponctuelles et complémentaires hors MCO et hors BPU (§9.4), pour traiter des demandes ponctuelles sur devis.

9.1 Phase 0 : Prestation de prise en main

Cette prestation consiste pour le Prestataire à recevoir et à analyser toutes les informations qui lui sont nécessaires pour la reprise du marché actuel.

Un bilan hebdomadaire sera fait entre les responsables techniques du CEA et du Prestataire entrant afin d'évaluer l'évolution de la prise en charge de la prestation.

À l'issue de la période de prise en main, l'équipe du Prestataire devra être entièrement opérationnelle sur l'ensemble des prestations du marché, pour tous les logiciels du périmètre du marché et en aura l'entière responsabilité.

NB : Pendant cette période, le Prestataire entrant participera à la réalisation des prestations de maintenance sous la supervision technique de l'équipe CEA.

D'une durée de 1 mois, elle se déroulera du 17 Août au 16 Septembre 2026².

9.2 Prestations relatives au MCO

Les prestations relevant du MCO de chaque logiciel identifié au §4.2 comprennent les actions récurrentes suivantes :

- la Maintenance Corrective (MC), la Maintenance Adaptative (MA), la Maintenance Perfective (MP) et la Maintenance Evolutive (ME) des sources,
- la mise à jour des bases de tests,
- la mise à jour de la documentation,
- l'assistance aux utilisateurs,
- la production de versions d'exploitation : versions de production stables utilisées par les utilisateurs,
- la production de versions de développement : versions temporaires avec les différents correctifs et évolution utilisées pour du test essentiellement,
- la livraison et le déploiement des versions,
- la préparation de la réversibilité sortante.

Par ailleurs, font partie intégrante de ce package les actions de pilotage et de suivi du marché (cf §12) et par conséquent la production des comptes rendus des comités et la préparation de la réversibilité sortante.

Ces prestations de MCO démarreront le 17 Septembre 2026³, faisant suite à la phase de prise en main (Phase 0).

Dans le même temps, le Prestataire pourra être sollicité pour réaliser des prestations sur devis.

Chaque prestation de MCO est initiée par une Demande d'Intervention (DI). Le traitement des DI sera discuté en liaison étroite avec les responsables maintenance du CEA qui fixent la priorisation des demandes d'intervention à traiter sur un seul et même logiciel, le statut des versions des logiciels (versions d'exploitation, versions de développement) et spécifient dans quelles versions doivent être réalisées les modifications des sources ainsi que le calendrier des livraisons.

NB : Durant toute la période de MCO, le Prestataire sera pleinement responsable de l'ensemble des actions de maintenance. Le processus de validation de l'ensemble des interventions sur le code et de sa documentation est décrit dans le cadre de l'activité production de version (d'exploitation ou de développement).

² Dates susceptibles d'être modifiées lors de la finalisation du contrat.

³ Dates susceptibles d'être modifiées lors de la finalisation du contrat.

9.2.1 Tâche 1.1 : Maintenance corrective

La maintenance corrective est l'ensemble des actions permettant la correction d'anomalies dans les sources des logiciels, dans leur documentation et dans leurs bases de tests.

NB :

- 1- Les correctifs engendrés par des anomalies localisées dans les outils de maintenance (Tuleap, GitLab, Jenkins, ...) ne seront pas comptabilisés dans le compteur des demandes de correction d'anomalies servant à la mesure de la performance du Prestataire.
- 2- Les anomalies découlant de DI de type MC, ME, MA ou MP réalisées précédemment par le Prestataire seront considérées comme une garantie sur la correction précédente et ne seront pas comptabilisées dans le compteur des demandes de correction d'anomalies servant à la mesure de la performance du Prestataire.

9.2.2 Tâche 1.2 : Maintenance adaptative

La maintenance adaptative est l'ensemble des actions requises par un changement d'environnement logiciel et système d'exploitation visant à ce que les logiciels restent opérationnels. Ces actions peuvent concerner les sources des logiciels, leur documentation, leurs bases de tests.

NB : Les interventions de maintenance adaptative d'une charge supérieure à 10 jours relèvent du package prestations complémentaires sur devis ou du BPU.

9.2.3 Tâche 1.3 : Maintenance perfective

La maintenance perfective est l'ensemble des actions de modification des sources permettant d'améliorer la maintenabilité du logiciel. Elle englobe donc des évolutions du code non liées à des nouvelles fonctionnalités comme par exemple des actions de restructuration du code. Il n'y a pas nécessairement de changements visibles pour l'utilisateur mais la maintenance perfective contribue à la qualité et à la pérennité du logiciel.

Toute intervention relevant de la maintenance perfective sera précisément circonscrite, spécifiée et tracée et représentera au plus un volume de travail estimé à 10 jours (estimation qui devra être validée par le CEA).

NB : Les interventions de maintenance évolutive majeure d'une charge supérieure à 10 jours relèvent du package prestations complémentaires sur devis ou du BPU.

9.2.4 Tâche 1.4 : Maintenance évolutive

La maintenance évolutive est l'ensemble des actions de modifications des sources des logiciels qui ont pour conséquence :

- L'ajout de nouvelles fonctionnalités,
- L'amélioration des performances informatiques,
- L'extension du domaine de validation.

Toute intervention relevant de la maintenance évolutive sera précisément circonscrite, spécifiée et tracée et représentera au plus un volume de travail estimé à 10 jours (estimation qui devra être validée par le CEA).

NB : Les interventions de maintenance évolutive majeure d'une charge supérieure à 10 jours relèvent du package prestations complémentaires sur devis ou du BPU.

9.2.5 Tâche 1.5 : Gestion de la base de tests

La mise à jour des bases de tests devra être réalisée autant que nécessaire lors de correction, adaptation ou évolution du logiciel.

Pour les logiciels ayant mis en place une base de tests, différents types de tests co-existent :

- Tests unitaires.
- Tests d'acceptance / tests fonctionnels.
- Tests d'intégration.
- Tests end-to-end automatisés ou non.

Pour certains logiciels l'ayant mise en place, une base de TNR, qui est un sous ensemble de cette base de tests, permet de s'assurer que les développements successifs n'engendrent pas de régression. Un pipeline permet de lancer cette base de TNR soit à la demande soit de manière journalière.

Il est demandé au Prestataire de gérer les bases de tests en :

- Ajoutant systématiquement des nouveaux tests à ces bases au cours du développement. Les cas tests peuvent être soit fournis par le CEA (pour les tests métiers entre autres) soit conçus par le Prestataire.
- Maintenant ces bases de tests à jour, c'est-à-dire en répercutant toute modification du code impactant les tests de manière à ce qu'ils restent opérationnels (mise à jour des données d'entrée si besoin, etc...).

Pour améliorer la qualité des logiciels, le CEA souhaiterait être en mesure de suivre le taux de couverture des tests. Pour certains logiciels, cet indicateur a été mis en place mais pour d'autres pas encore et le Prestataire pourra donc être amené à mettre en place cet indicateur de suivi au cours de la prestation. Au-delà du chiffre en tant que tel, c'est l'évolution de cet indicateur qui fera l'objet d'un suivi.

Exigence	Description	Attendu
E1	Le Prestataire s'engage à ajouter des tests de non régression pour toute MC et ME le permettant, jugement qui reste à l'appréciation du CEA.	Requis

Exigence 1 : Gestion de la base de tests

9.2.6 Tâche 1.6 : Gestion de la documentation

La mise à jour de la documentation existante devra être réalisée autant que nécessaire lors de correction, adaptation ou évolution du logiciel, de sa documentation et de ses bases de tests. La rédaction de documentation complémentaire inexistante sera prévue dans le cadre des compléments au MCO, voir §9.4.2.

Pour certains logiciels du périmètre (Cairn notamment), deux types de documentation co-existent :

- Documentation utilisateur qui décrit l'ensemble des fonctionnalités offertes par le logiciel et qui contient donc également des savoir-faire CEA
- Documentation développeur qui fournit les informations nécessaires permettant à un nouveau développeur de contribuer au développement du logiciel.

Exigence	Description	Attendu
E2	Le Prestataire s'engage à compléter la documentation utilisateur pour toute ME.	Requis
E3	Le Prestataire s'engage à maintenir à jour la documentation développeur, incluant les informations de compilation et en s'appuyant sur des outils existants.	Requis

Exigence 2 : Gestion de la documentation

Un audit documentaire sera effectué une fois par semestre afin de suivre l'évolution de cette tâche.

9.2.7 Tâche 1.7 : Assistance aux utilisateurs

L'assistance aux utilisateurs est l'ensemble des actions permettant de répondre au besoin d'un utilisateur sans que cela implique la réalisation d'une maintenance corrective ou évolutive. Cela couvre les actions d'installation ou d'aide à l'utilisation des logiciels mais exclut les actions de formation ou d'expertise.

NB : Les actions d'assistance en interne de l'équipe de maintenance du Prestataire ne seront pas comptabilisées car de l'initiative et de la responsabilité du Prestataire.

9.2.8 Tâche 1.8 : Production de versions d'exploitation

La production de versions d'exploitation recouvre la réalisation de l'ensemble des actions d'intégration, de gestion de la configuration, de compilation, de vérification et validation conduisant à la sortie d'une version d'exploitation.

Le détail de la procédure est propre à chaque logiciel. Un exemple de procédure est décrit ci-après :

- Une branche principale (**Master ou main**) capitalise et agrège l'ensemble des développements dans une branche stable à l'origine des livraisons. Elle est générée régulièrement avec une périodicité qui dépend du logiciel.
- Une branche dite d'**intégration** capitalise et agrège les développements pour tests. Cette opération est quotidienne.
- Les développements et corrections sont réalisés sur des branches (**branch, corr**) tirées de la branche intégration. Elles peuvent être partagées entre développeurs.
- Tout développement est testé en local ou via un pipeline de tests sur la base des tests de non-régression avant intégration dans la branche intégration pour test.
- **Master ou main** est à la base de la génération des versions livrées aux utilisateurs lorsque tous les tests sont opérationnels (base complétée au fur et à mesure des développements)
- Toute livraison (**release**) s'accompagne de la création d'un tag permettant de générer une branche pour répercuter des bug fixes nécessaires aux utilisateurs de cette release.

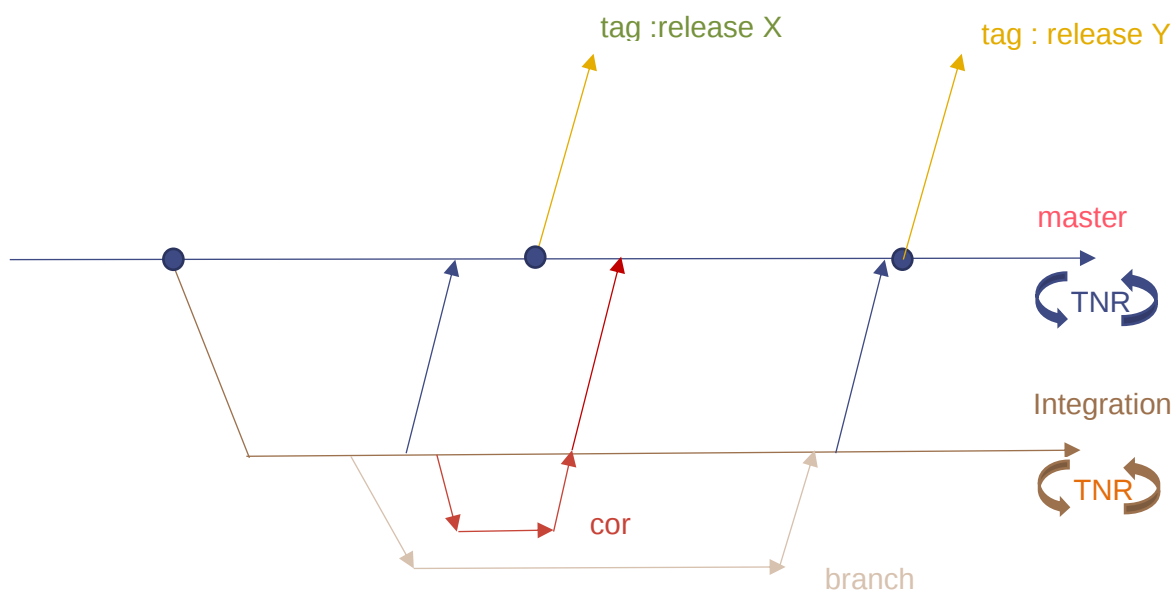


Figure 2 : Gestion classique de branches de configuration Git

9.2.9 Tâche 1.9 : Production de versions de développement

La production de versions de développement recouvre la réalisation de l'ensemble des actions d'intégration, de gestion de la configuration, de compilation, de portages, de vérification et de validation conduisant à la production d'une version de développement d'un code.

Ce processus doit être maintenu en conditions opérationnelles sur la branche integration pour permettre à tout développeur d'être en mesure de partir d'un état stable et récent pour initier son développement dans une branche à part.

Il est donc nécessaire d'assurer la continuité de ce processus que ce soit au niveau de la compilation, si pertinent pour le logiciel, ou au niveau de la base de tests de non régression.

Certains logiciels sont déjà pourvus de pipeline permettant de produire des versions de développement automatiquement, incluant le checkout des sources et des dépendances, la compilation au besoin, l'exécution des tests de non-régression et la production d'un package prêt à être installé au besoin. Le Prestataire pourra être sollicité pour mettre en place des pipelines de CI/CD sur certains logiciels n'en disposant pas encore.

L'état de ces pipelines sera suivi en tant qu'indicateur représentant la continuité de service pour chacun des logiciels.

Exigence	Description	Attendu
E4	Le Prestataire s'engage à prendre la responsabilité du bon fonctionnement des processus de CI/CD, c'est-à-dire, à analyser les causes des échecs éventuels, à tenir informé le CEA et à implémenter les correctifs nécessaires.	Requis

Exigence 3 : Gestion des processus de CI/CD

9.2.10 Tâche 1.10 : Livraison et déploiement de versions

La livraison d'une version d'un logiciel consiste à préparer « un paquet sur mesure » pour un tiers désigné par le CEA (ce peut être un client interne CEA ou externe). Ce paquet peut être livré sous forme dématérialisée ou bien sur support physique.

La livraison d'une version d'un logiciel doit s'accompagner d'une recette incluant des tests définis par le CEA. Le Prestataire pourra être sollicité pour améliorer la confiance dans les livraisons en aidant à la mise en place de machines virtuelles pour tester les livraisons dans différents environnements.

Le déploiement consiste à installer le paquet sur la ou les machines cibles d'un tiers désigné par le CEA. Il peut être réalisé à distance à travers le réseau informatique du CEA ou bien sur site.

NB : Le Prestataire peut être amené à déployer une version chez un tiers localisé en dehors du périmètre CEA-Grenoble-INES. Les modalités de remboursement sont décrites au § 6.2.

9.2.11 Préparation de la réversibilité sortante

Le CEA ou tout tiers de son choix, à l'échéance du marché ou en cas de résiliation anticipée, doit pouvoir reprendre les prestations de maintenance des logiciels et assurer la continuité du service.

Afin d'être en mesure de garantir cette réversibilité, le Prestataire doit s'être préparé, tout au long de la période de MCO, à devoir réaliser cette phase de réversibilité sortante, réversibilité qui sera réalisée ou non par la tranche réversibilité optionnelle. Il aura pris soin de mettre à jour et d'enrichir en permanence l'ensemble des documents nécessaires et se sera interdit de mettre en œuvre des solutions non transférables sans l'accord du CEA.

Ce plan, au format à la convenance du Prestataire, contiendra tous les éléments nécessaires à la mise en œuvre de la réversibilité, tout en satisfaisant à toutes les exigences du présent cahier des charges et du référentiel ISO 9001, et a minima :

- La phase de préparation de la réversibilité :
 - Le périmètre de la prestation de la réversibilité, en concertation avec le CEA ;
 - La préparation du transfert d'activité (plan de réversibilité, formations, planification, tâches de réversibilité et acteurs) ;
 - L'organisation de la baisse d'activité ;
- La phase de transfert d'activité :
 - Le transfert des connaissances ;
 - Le transfert des compétences ;
 - Le transfert des responsabilités ;
 - La rédaction et/ou la mise à jour des notices de maintenance des codes ;
 - Le suivi de la phase de réversibilité.

Un plan de réversibilité est demandé 3 mois après le début du MCO et une actualisation de ce plan devra être ensuite fournie annuellement.

9.3 BPU : Prestations ponctuelles et complémentaires au MCO

Il s'agit de traiter le besoin ponctuel d'accroître le périmètre du MCO suite à l'ajout d'un logiciel supplémentaire dans ce périmètre pour répondre aux différents besoins du LITEN et qu'il n'est pas possible d'inclure au jour de la consultation.

Il est prévu une tâche de prise en main liée à ce nouveau logiciel, plus un accroissement du nombre de DI, par lots de 10 ou par lots de 20.

Par ailleurs, le BPU pourra être complété pendant la durée du contrat.

9.3.1 Prestation de prise en main d'un nouveau logiciel

Chaque prestation de ce type fera l'objet d'une demande complémentaire au MCO via le BPU sans distinction de complexité et si nécessaire par un accroissement du nombre de DI tel que prévu par le BPU.

La phase de prise en main d'un logiciel supplémentaire consistera pour le Prestataire à recevoir et à analyser toutes les informations qui lui sont nécessaires pour la reprise ou la mise en place du MCO de ce logiciel.

Cette prestation se déroule sur une semaine (forfait de 5 jours) : durant cette période, le Prestataire n'aura pas la responsabilité de la réalisation des prestations de maintenance sur le logiciel.

Un bilan au terme de la période sera fait entre les responsables techniques du CEA et du Prestataire afin d'évaluer la réussite de cette prestation.

A l'issue de la phase de prise en main, le Prestataire prendra la responsabilité de l'ensemble des prestations du MCO pour le logiciel concerné.

9.3.2 **Prestation de traitement d'un volume complémentaire de DI de type MC**

Au-delà du volume annuel de DI résolues indiquées au §11, le CEA pourra engager, en cas de nécessité, une prestation permettant de réaliser une campagne de traitement d'une dizaine (10) ou d'une vingtaine (20) de DI de type MC.

9.4 **Prestations complémentaires sur devis préalables**

Les prestations de ce type revêtent un caractère ponctuel et imprévu (non planifiable et quantifiable au moment de la procédure de consultation).

Elles peuvent concerner :

- la réalisation de développements ;
- la réalisation de compléments de documentation des logiciels ;
- l'accompagnement des développeurs CEA à travers de sessions d'expertise sur du génie logiciel : choix techniques dont architecture logicielle, processus de CI/CD, ... et éventuellement sur de l'informatique scientifique
- l'accompagnement des utilisateurs dans l'usage des outils de simulation numériques du LITEN à travers des sessions de formation et/ou d'expertise ;

Exigence	Description	Attendu
E5	Le Prestataire s'engage à se doter des moyens humains nécessaires afin d'être en mesure de réaliser les prestations complémentaires sur devis commandées par le CEA.	Requis

Exigence 4 : Prestations ponctuelles hors MCO

9.4.1 **Prestations de développement**

Le Prestataire pourra être sollicité pour réaliser une prestation de développement concernant les logiciels du périmètre. Elle se démarque d'une maintenance évolutive ou adaptative légère du fait :

- De sa durée : supérieure ou égale à 10 jours ;
- La prestation est réalisée sur la base d'un devis précisant la charge et le délai proposés par le Prestataire et acceptés par le CEA. Elle fera l'objet d'une réception spécifique sur la base de livrables qui auront été précisés dans la demande du CEA.

9.4.2 Prestations de rédaction de compléments de documentation

Le Prestataire pourra être sollicité pour réaliser une prestation de rédaction visant à compléter les manques d'une documentation, indépendamment d'un développement en cours. Ce type de prestation concerne la documentation des logiciels du périmètre spécifié. Elle se démarque d'une maintenance corrective du fait :

- De sa durée : supérieure ou égale à 10 jours ;
- Du mode de contractualisation : la prestation est réalisée au forfait sur la base d'un devis précisant la charge et le délai proposés par le Prestataire et acceptés par le CEA.

9.4.3 Prestations d'expertise

Le Prestataire pourra être sollicité pour apporter son expertise sur des questions techniques qui sont dans son champ de compétences que ce soit dans le domaine du génie logiciel ou de l'informatique scientifique.

Elle se démarque du MCO du fait :

- De la nature de la demande : c'est une demande de conseil pour orienter des choix techniques et qui pourra, par la suite, engendrer des DIs via le MCO ou le BPU ou des prestations sur devis

Cette prestation peut concerner les logiciels présents dans le périmètre initial ainsi que les logiciels ayant fait l'objet d'une prise en main via le BPU.

9.4.4 Prestations de formation

Le Prestataire pourra être sollicité pour former ou participer à la formation du personnel CEA ou des clients/partenaires de ce dernier dans le champ des compétences de l'équipe du Prestataire.

9.5 Tranche réversibilité optionnelle : Mise en œuvre de la réversibilité sortante

Le CEA notifiera le Prestataire de sa décision de déclencher la prestation de réversibilité au plus tard 2 mois avant la fin du marché. La durée de la prestation de réversibilité est fixée à 2 mois.

Durant la tranche de réversibilité, le Prestataire doit être en capacité de mener en même temps :

- toutes les prestations du MCO (§9.2),
- la prestation de réversibilité opérationnelle vers un Tiers désigné par le CEA,
- et ce, sur tout le périmètre logiciel tel que défini au terme de la phase opérationnelle du MCO.

La prestation de réversibilité consiste pour le Prestataire à former la nouvelle équipe qui reprendra le MCO des logiciels entrant dans le périmètre de ce CdC. Deux semaines avant la mise en œuvre de cette prestation, il devra remettre, pour chaque logiciel :

- un plan de formation,
- les documents supports de la formation,

- la preuve de la disponibilité des outils et bases de données nécessaires aux prestations de maintenance,
- un dossier clair et précis des actions planifiées en cours ou en attente permettant une reprise d'activité par le CEA ou son mandataire dans les meilleures conditions.

Durant le 1er mois de la phase de réversibilité, la responsabilité des prestations de MCO est à la charge du Prestataire sortant. Sur le second mois, le MCO se déroule sous la responsabilité du Tiers désigné par le CEA.

Sur l'ensemble de la période, chaque intervention réalisée par l'équipe du Prestataire sortant sera consignée par la nouvelle équipe et fera l'objet d'une note.

Exigence	Description	Attendu
E6	Le Prestataire s'engage à mettre tous les moyens nécessaires (documentaires, techniques et humains) pour réaliser la réversibilité de la maintenance des logiciels, conformément au plan de réversibilité. En particulier, il s'engage à transmettre toutes les informations utiles et à satisfaire les conditions permettant d'assurer la pérennité des outils de maintenance mis en place au CEA au-delà de la date d'échéance du marché, notamment les guides de maintenance, les utilitaires de maintenance et la documentation associée, les notes techniques et de capitalisation des actions techniques.	Requis

Exigence 5 : Mise en œuvre de la réversibilité sortante

10. QUANTIFICATION DE LA PRESTATION

10.1 Retour d'expérience

Le CEA dispose actuellement d'une TMA pour quatre outils reconduits dans le périmètre de ce nouveau CdC :

- Cairn
- Pegase (outil de cosimulation)
- SIGE
- MUSES

Au mois 39, 856 tickets ont été fermés par le Prestataire de la TMA 2022-2026 dont 469 corrections et 243 évolutions. Ce nombre comprend deux packages de 20 DI supplémentaires qui ont été ajoutés pendant le contrat.

Outil	Répartition des tickets
Cairn	75%

Pegase	11%
SIGE	4%
MUSES	8%
Autres	2%

Tableau 7 : Répartition des tickets ouverts pour le Prestataire de la TMA 2022 - 2026 par outil

Concernant les temps de traitement, sur 3 ans, le temps de traitement moyen, c'est-à-dire le temps entre la soumission et l'implémentation d'un ticket, il est de 9 jours pour les DI de priorité 1 et de 20 jours pour les DI de priorité 2.

Dans le tableau suivant sont donnés à titre indicatif le volume et la répartition des DI traitées au cours d'une année type de MCO, pour les principaux logiciels concernés. Ce tableau se base sur des délais de résolution moyens en prenant en compte le fait que plusieurs DI sont traitées simultanément et non sur une charge moyenne associée à la complexité de la DI.

Toutefois, ces éléments ne constituent pas un engagement du CEA, ni sur la répartition, ni sur le volume des prestations à venir. En effet, le besoin évolue chaque année selon les orientations programmatiques du CEA et les demandes des clients.

Logiciel	Répartition de DI	Nombre de DI	Nombre de DI légères	Nombre de DI lourdes	Nb de DI Gestion logicielle (ci/cd, git, tnr...)	Nb de release par an
Cairn	36%	125	95	20	10	6
Outil de cosimulation	13%	46	35	6	5	1
SIGE	15%	52	40	8	4	2
API Trilogy	14%	48	35	9	4	
MUSES/MePHYSTO	7%	24	16	3	5	
H2Fast	1%	5	3	0	2	
deneb	4%	14	10	1	3	
SPIDER	5%	18	14	2	2	
MORE-GAMS	5%	18	14	2	2	
Total	100%	350	262	51	37	

Tableau 8 : Indication de volumes annuels et répartitions des DI par type et par logiciel

Le retour d'expérience montre que :

- Le délai de résolution moyen (différence entre l'instant où la DI a été implémenté et l'instant où la DI a été soumise au Prestataire) associée au traitement d'une DI légère est en moyenne de 2 jours, incluant l'analyse de la demande et sa réalisation jusqu'à sa validation. Cela correspond à reproduire l'anomalie pour une MC, analyser, spécifier et mettre en œuvre la solution, la tester, la valider par la réalisation des cas tests et à la publier pour passage en production.
- Des demandes de correction, d'évolution, d'adaptation ou perfectives plus lourdes peuvent prendre entre cinq et une dizaine de jours calendaires.
- Des demandes de gestion de configuration, d'évolution des pipelines de CI/CD pour 0.5 jour par DI mais le suivi des pipelines et des éventuels problèmes sur la base de tests peut également s'ajouter jusqu'à 0.5 jour par semaine et par logiciel, selon les outils et l'activité.
- Il s'ajoute les activités de production de version, pour 0.5 à 1 journée selon l'outil.

10.2 Compétences requises

Un ensemble de compétences doivent être réunies pour être en mesure de mener les prestations dans le respect des exigences de performance et qualité exigées par le CEA.

Les outils entrant dans le périmètre de ce CdC ne reposent pas sur les mêmes technologies et n'ont pas les mêmes niveaux de maturité ; ils n'ont donc pas les mêmes besoins en termes de compétences.

Les paragraphes suivants proposent un ensemble de compétences devant ou pouvant être mises en œuvre au sein de la TMA durant toute la durée de ce CdC, c'est-à-dire la tranche 1 ferme et les tranches 2 et 3 optionnelles. Ces compétences relèvent de différentes catégories :

- Développement logiciel
- Systèmes d'exploitation
- Front-end
- Back-end
- Informatique industrielle
- Informatique scientifique & IA
- DevOps

C'est une liste non exhaustive étant donné la difficulté d'identifier l'évolution des besoins à l'échelle de la durée totale incluant la phase 1 ferme et la phase 2 optionnelle.

Il est important de noter que les compétences attendues peuvent être amenées à évoluer sur la durée totale du contrat et que la capacité à s'adapter du Prestataire sera prise en compte. Ainsi, la

flexibilité du Prestataire et la richesse de ses compétences internes sera considéré dans le choix du Prestataire.

Certaines compétences sont fléchées comme obligatoires tandis que d'autres sont fléchées optionnelles.

10.2.1 Développement logiciel

Exigence	Description	Outil	Attendu
DL1	Python	Tous	Requis
DL2	C++	Cairn	Requis
DL3	Framework Qt	Cairn	Optionnel
DL4	PHP & framework Web Symfony framework tests PHPUnit + ORM Doctrine	SIGE	Requis
DL5	Matlab/Simulink	MUSES /Spider	Requis
DL6	Matlab	MORE-Gams	Requis
DL7	GAMS	MORE-Gams	Requis
DL8	Modelica		Optionnel
DL9	Scripts shell (bash notamment)	SIGE	Optionnel

10.2.2 Systèmes d'exploitation

Exigence	Description	Attendu
SE1	Windows	Requis
SE2	Linux	Requis

10.2.3 Front-end

Exigence	Description	Outil	Attendu
FE1	Qml	Cairn	Optionnel
FE2	vue.js	API Trilogy	Optionnel

FE3	REACT	API Trilogy	Optionnel
FE4	streamlit	API Trilogy	Optionnel
FE5	Javascript & bibliothèques/frameworks Bootstrap, Plotly, Highcharts, Datatables, AJAX	SIGE	Requis
FE6	HTML & CSS	SIGE	Requis

10.2.4 Back-end

Exigence	Description	Outil	Attendu
BE1	Base de données MySQL/MariaDB	SIGE	Optionnel
BE2	Base de données PostGreSQL	Cairn	Optionnel
BE3	FastAPI	Cairn	Optionnel

10.2.5 Calculs & IA

Exigence	Description	Attendu
C1	Calculs parallèles	Optionnel
C2	Optimisation, CPLEX, GAMS	Optionnel

10.2.6 DevOps

Exigence	Description	Outil	Attendu
D1	Gestion de configuration : Git et SVN	Tous	Requis
D2	Forge logicielle : GitLab, Tuleap, GitHub	Tous	Requis
D3	Qualité logiciel/couverture : Sonar, gcov, ...	Tous	Requis
D4	Build : CMake, compilateur : MSVC	Cairn	Requis
D5	Tests : Mise en place de tests unitaires, de tests d'intégration	Tous	Requis
D6	Selenium (test)	API Trilogy	Optionnel
D7	Intégration Continue : pipeline Jenkins, pipeline CI/CD sous GitLab et GitHub	Tous	Requis
D8	Déploiement : binary creator,	Cairn	Optionnel
D9	Déploiement : Docker, Kubernetes	SIGE	Optionnel

10.3 Maintenance du niveau de compétences

Le Prestataire est directement responsable de son personnel. Il doit affecter du personnel qualifié, compétent et agréé pour effectuer les prestations qui lui sont confiées. Le Prestataire s'engage à adapter ces compétences au fur et à mesure de l'évolution des besoins du CEA (évolutions des applications et / ou évolution des plates-formes techniques, logiciels additionnels).

Le suivi de la couverture des compétences sur le périmètre est fait lors des instances de pilotage (en particulier, lors du comité de pilotage, sous forme de matrices de compétences idéalement).

Le coût de formation et de maintien des compétences de l'équipe du Prestataire (formation, prise de connaissance, transfert et maintien des compétences, ...) est à la charge du Prestataire.

Il doit prendre toutes les dispositions pour que son personnel soit toujours en nombre suffisant, y compris pendant les périodes de congés, les installations du CEA Grenoble étant opérationnelles de manière permanente. La continuité de service doit notamment être garantie sur la fonction de pilotage de la prestation, cette prestation a lieu obligatoirement sur site (interlocuteur identifié du représentant STIC CEA pour le suivi de ce contrat).

Le Prestataire devra présenter dans son offre :

- Les compétences et/ou certifications des personnes susceptibles d'intervenir. Pour certaines références, il justifiera en effet du niveau de certifications nécessaire pour couvrir la prestation comme souhaitée.
- Ses plans et méthodes de formation et de transfert d'expertise
- Le nombre de personnels pouvant intervenir sur la prestation notamment en tenant compte des contraintes d'habilitations, des délais et des contraintes diverses de la prestation

11. OBLIGATION DE RESULTATS

11.1 Les contrôles d'exécution

11.1.1 Demandes d'intervention

Les demandes d'intervention sont divisées en deux priorités :

- Priorité 1 : demande d'intervention avec un caractère urgent
- Priorité 2 : demande d'intervention dont la résolution n'a pas de caractère urgent à la création de celle-ci

L'attribution de la priorité d'une DI relève de règles CEA implémentées, dans la mesure du possible, dans les outils de bug tracking utilisés.

L'évolution d'une DI est suivie par plusieurs dates :

- Date de soumission qui correspond à la date à laquelle la DI a été soumise par un utilisateur.
- Date d'assignation qui correspond à la date à laquelle la DI a été assignée au Prestataire.
- Date de prise en charge qui correspond à la date à laquelle le Prestataire a pris connaissance de la DI.

Tierce Maintenance Applicative (TMA) Logiciels Systèmes Energétiques plateforme TRILOGY

Référence (n° chrono) : **DTCH/CDC/2026/002/ - Version A**

- Date de fin d'implémentation qui correspond à la date à laquelle le développeur considère que l'implémentation a été faite et que la DI peut donc être testée par l'utilisateur.
- Date de clôture qui correspond à la date à laquelle l'utilisateur considère, après test, que la DI a bien été correctement réalisée.

Ces dates permettent de suivre les délais des différentes DI, délais qui font l'objet de critères contractuels.

Le nombre de DI à traiter par le Prestataire est plafonné à 350 DI de toute nature par an.

Des indicateurs contractuels sont définis pour suivre la performance du Prestataire.

Indicateur	Définition	Moyen de mesure	Objectif
Délai de prise en charge	Différence de temps entre l'instant où le CEA assigne la DI au Prestataire et l'instant où elle est redistribuée au sein de l'équipe du Prestataire.	Bug tracking	≤ 1 jour ouvré
Délai de résolution d'une DI en priorité 1	$t_{statut=To\ be\ tested} - t_{statut=Assigned}$ pour une DI de priorité 1	Bug tracking	≤ 5 jours ouvrés
Délai de résolution d'une DI de priorité 2	$t_{statut=To\ be\ tested} - t_{statut=Assigned}$ pour une DI de priorité 2	Bug tracking	≤ 30 jours ouvrés
Délai de traitement d'une demande d'assistance	$t_{statut=Fixed} - t_{statut=Assigned}$ pour une demande d'assistance	Bug tracking	≤ 1 jour ouvré
Taux de résolution de DI priorité 1 dans les délais	$\frac{Nb\ DI\ Prio\ 1\ implémentées\ dans\ les\ délais}{Nb\ DI\ Prio\ 1\ implémentées}$ [mensuel]	Bug tracking	≥ 90%
Taux de résolution de DI priorité 2 dans les délais	$\frac{Nb\ DI\ Prio\ 2\ implémentées\ dans\ les\ délais}{Nb\ DI\ Prio\ 2\ implémentées}$ [mensuel]	Bug tracking	≥ 90%
Taux de réouverture	$\frac{\sum Nb\ réouvertures}{Nb\ DI\ implémentées}$ [mensuel]	Bug tracking	≤ 5%

Tableau 9 : Indicateurs contractuels sur les DI

Exigence	Description	Attendu
E7	Le Prestataire s'engage à tenir les délais de traitement des demandes d'intervention (cf. Tableau 9)	Requis
E8	Le Prestataire s'engage à traiter les volumes minimaux de demandes d'intervention (cf Tableau 9).	Requis

Exigence 6 : Demandes d'intervention

NB : Des pénalités sont associées à la non-atteinte des performances attendues. Elles sont précisées dans le marché.

11.1.2 Continuité de service

Pour les outils qui disposent d'une pipeline de CI/CD, le suivi de la réussite de cette pipeline est attendu. La branche integration qui est le point de départ de tout développement doit rester autant que possible opérationnelle. Le pipeline quotidien qui tourne sur cette branche doit donc être en réussite le plus possible et tout échec doit être investigué par le Prestataire en priorité pour assurer la continuité de service.

Indicateur	Définition	Moyen de mesure	Objectif
Nombre de jours consécutifs où le pipeline est en échec	<i>Nb jours consécutifs où le pipeline est en échec [mensuel]</i>	Script	< 2 jours

Tableau 10 : Indicateur contractuel sur la continuité de service

11.1.3 Qualité du code

Pour les outils qui disposent d'une base de tests, suivre l'évolution du nombre de TNR et/ou le taux de couverture de code permet de s'assurer qu'il n'y a pas de dérive au niveau des tests.

Au début de la prestation, un état des lieux des indicateurs disponibles (taux de couverture du code par les tests et/ou nombre de TNR dans la base) sera fait pour chaque logiciel et cela servira de référence.

Indicateur	Définition	Moyen de mesure	Objectif
Taux de couverture du code par les tests ou nombre de TNR	<i>Nb de TNR dans la base [mensuel]</i>	Script	Stable ou en augmentation

12. CONTROLE DE LA PRESTATION

12.1 Lancement du marché

Une réunion de lancement du marché sera tenue au début du marché. Il s'agira pour le Prestataire et le CEA de vérifier la bonne compréhension réciproque :

- de l'organisation du pilotage et du suivi du marché ;
- des rôles des acteurs du marché ;
- des prestations et du périmètre technique du marché ;
- des clauses contractuelles concernant notamment la réception des prestations, les clauses de performance et de pénalité.

Le CEA et le Prestataire partageront la liste nominative des acteurs du marché et leur rôle.

12.2 Suivi de la prestation

Les Prestations confiées au Prestataire devront être exécutées sous le contrôle et la responsabilité de son encadrement.

Le marché donnera lieu à la mise en place des instances suivantes :

Trois instances complémentaires seront mises en place au démarrage du marché :

- Au niveau de l'ensemble des logiciels : le « COmité de SUIVi » appelé COSUIV qui aura pour objectif le suivi opérationnel et technique « au quotidien » des prestations du marché pour le périmètre logiciel qui le concerne.
- Au niveau du marché :
 - o le « COmité de PILotage » appelé COPIL instance de pilotage du marché
 - o le « COmité de DIRection » appelé CODIR

12.2.1 Comité de Suivi (COSUIV)

Au niveau de l'ensemble de logiciels, les Comités de Suivi appelés COSUIV auront pour charge d'assurer le suivi opérationnel et technique des prestations et de faire remonter ce suivi au Comité de Pilotage. Les COSUIV se tiendront autant que de besoin, à minima mensuellement.

Le Prestataire présentera entre autres à ces réunions des Comités de suivi :

N° Indicateur	Description	Type de cumul
IND_COSUIV_1	Le nombre de tickets ouverts pour le Prestataire, fermés et annulés pour l'ensemble des logiciels ainsi que l'évolution du backlog (différence entre le nombre de tickets ouverts pour le Prestataire et le nombre de tickets fermés).	Mois en cours

IND_COSUIV_2	La répartition par catégorie (MC, MA, MP, ME, Documentation, Livraison, TNR, CI/CD entre autres) du nombre de tickets ouverts pour le Prestataire, fermés et annulés.	Mois en cours
IND_COSUIV_3	La répartition par outil du nombre de tickets ouverts pour le Prestataire, fermés et annulés.	Mois en cours
IND_COSUIV_4	La répartition par priorité du nombre de tickets ouverts pour le Prestataire, fermés et annulés.	Mois en cours
IND_COSUIV_5	Le temps de traitement moyen des demandes de priorité 1 et celui des demandes de priorité 2.	Mois en cours
IND_COSUIV_6	Le temps de traitement moyen des demandes par catégorie.	Mois en cours
IND_COSUIV_7	Le temps de traitement moyen des demandes par outil.	Mois en cours
IND_COSUIV_8	Le taux de réouverture par outil.	Mois en cours
IND_COSUIV_9	Liste des tickets de priorité 1 et celle des tickets de priorité 2 dont le délai de traitement a dépassé 90% du seuil ainsi que les actions envisagées pour tenir les délais.	Mois en cours
IND_COSUIV_10	Liste des tickets implémentés dont le délai de validation excède 10 jours ouvrés.	Mois en cours
IND_COSUIV_11	La durée d'indisponibilité de la chaîne CI/CD par outil.	Mois en cours
IND_COSUIV_12	Taux de couverture du code par les tests par outil ou à défaut le nombre de tests dans la base.	Mois en cours

Tableau 11 : Liste préliminaire des indicateurs attendus pour le COSUIV

Le déroulement des travaux inscrits dans les lettres de cadrage sera passé en revue. La gestion des priorités, les délais de traitement et les risques identifiés seront discutés.

Pour l'ensemble des logiciels, un compte rendu de ces comités sera rédigé par le correspondant technique du Prestataire et soumis à l'approbation du CEA. Ce compte rendu présentera le bilan de la réalisation des actions de maintenance, les priorités proposées et éventuellement des ajustements proposés à la lettre de cadrage semestrielle.

Exigence	Description	Attendu
E9	Le Prestataire de chaque lot s'engage à participer aux réunions des comités de suivi et à rédiger des comptes rendus dans un délai de 5 jours ouvrables.	Requis

Exigence 7 : Comité de suivi

12.2.2 Comité de Pilotage (COPIL)

Le COMité de PIlotage (COPIL), composé des représentants du Prestataire et du CEA, consolidera les bilans présentés par chaque COSUIV, validera les orientations proposées par les COSUIV et effectuera les arbitrages nécessaires.

Le Prestataire présentera au COPIL les statistiques et les états des indicateurs de la maintenance de la période précédente. En cas de non-respect des exigences fixées au marché, l'application de pénalités sera discutée.

Les COPIL se tiendront tous les deux mois.

Le Prestataire rappellera les engagements du résultat obligatoire (indicateurs, seuils) et présentera entre autres à ces réunions de COPIL les indicateurs informatifs ou contractuels suivants :

N° Indicateur	Description	Type de cumul	Caractère
IND_COPIL_1	Le cumul des tickets traités et le nombre de tickets ouverts pour le Prestataire ainsi que l'évolution du backlog.	Depuis le début du contrat	Informatif
IND_COPIL_2	La répartition par catégorie (MC, MA, MP, ME, Documentation, Livraison, TNR, CI/CD entre autres) du nombre de tickets ouverts pour le Prestataire, fermés et annulés.	Depuis le début du contrat	Informatif
IND_COPIL_3	La répartition par outil du nombre de tickets ouverts pour le Prestataire, fermés et annulés.	Depuis le début du contrat	Informatif
IND_COPIL_4	Le délai de résolution moyen des demandes de priorité 1 et celui des demandes de priorité 2.	Depuis le début du contrat	Contractuel
IND_COPIL_5	Le délai de résolution moyen des demandes par catégorie.	Depuis le début du contrat	Informatif
IND_COPIL_6	Le délai de résolution moyen des demandes par outil.	Depuis le début du contrat	Informatif
IND_COPIL_7	Le taux de réouverture moyen par outil.	Depuis le début du contrat	Contractuel
IND_COPIL_8	Le nombre maximum de réouverture sur un ticket par outil.	Depuis le début du contrat	Informatif

IND_COPIIL_9	La durée d'indisponibilité de la chaine CI/CD par outil.	Depuis le début du contrat	Contractuel
IND_COPIIL_10	Taux de couverture du code par les tests par outil ou à défaut le nombre de tests dans la base.	Depuis le début du contrat	Contractuel
IND_COPIIL_11	Avancée de la documentation pour la réversibilité : un état des lieux par semestre est à faire.	Depuis le début du contrat	Informatif
IND_COPIIL_12	Suivi financier du contrat : montant facturé à date incluant la MCO et les prestations complémentaires du BPU, sur devis et de la tranche réversibilité.	Depuis le début du contrat	Informatif

Tableau 12 : Liste préliminaire des indicateurs attendus pour le COPIL

Lors des réunions de ce COPIL, le CEA informera le Prestataire des éléments prévisionnels importants relatifs aux échéanciers, aux contenus des livraisons, aux audits internes, clients etc.

Un ordre du jour type sera défini lors de la réunion de démarrage de la prestation. Le Prestataire communiquera son support de présentation (type powerpoint) 5 jours avant la tenue du comité.

Le Prestataire soumettra pour approbation du CEA un compte rendu de la réunion du COPIL dans les 5 jours suivant la tenue du COPIL.

Exigence	Description	Attendu
E10	Le Prestataire s'engage à envoyer ses supports 5 jours ouvrés avant le COPIL.	Requis
E11	Le Prestataire s'engage à participer aux réunions des comités de pilotage et à rédiger les comptes rendus dans un délai de 5 jours ouvrables.	Requis

Exigence 8 : Comité de pilotage

12.2.3 Comité de Direction (CODIR)

À chaque date anniversaire du marché, le Comité de direction se réunira afin de faire un bilan annuel du marché.

À cette occasion, le Prestataire fournira un document de synthèse donnant un bilan des travaux dans l'année écoulée avec un récapitulatif des indicateurs ainsi que des actions principales réalisées sur les logiciels, les améliorations et capitalisations ; un bilan de l'organisation mise en

place et du fonctionnement sera effectué. Les gains en termes d'amélioration des processus, de capitalisation et de productivité seront évalués.

Le CEA présentera une évaluation de la satisfaction client ainsi qu'une prévision des échéances importantes.

Exigence	Description	Attendu
E12	Le Prestataire s'engage à envoyer ses supports 5 jours ouvrés avant le CODIR.	Requis
E13	Le Prestataire s'engage à participer aux réunions du comité de direction et à rédiger les comptes rendus dans un délai de 5 jours ouvrables.	Requis

Exigence 9 : Comité de direction

12.2.4 Continuité de service

Le Prestataire s'engage à assurer la continuité des prestations du marché y compris dans le cas de changements survenant dans son équipe (départs et arrivées de nouveaux intervenants).

En particulier, le Prestataire s'engage à assurer la formation nécessaire de ses intervenants sur les logiciels en objet et les outils de maintenance associés.

Le Prestataire doit anticiper tout départ de ressource en prévoyant un backup identifié préalablement et suffisamment en avance pour permettre un recouvrement minimal entre une ressource sortante et une ressource entrante de manière à assurer la continuité de la prestation.

Exigence	Description	Attendu
E14	En cas de changement d'intervenant, le Prestataire s'engage à prendre à sa charge les coûts associés, tant les coûts de formation du nouvel intervenant que le temps passé par le sachant à le former et ce, sur une période de 1 mois.	Requis
E15	La durée maximale d'interruption de service est d'une semaine (cinq jours ouvrés).	Requis
E16	L'interruption de service due à l'absence des intervenants du Prestataire doit se planifier le plus en amont possible (au moins 1 mois avant), en tenant compte des exigences et besoins du CEA.	Requis

Exigence 10 : Continuité de service

12.3 Rapport d'activité

Les postes, livrables et échéances du marché sont définis dans les tableaux qui suivent et sont imposés au Prestataire.

12.3.1 Pour la prestation de prise en main du marché (Phase 0)

La prestation de prise en main du marché sera engagée après la signature du marché. Le démarrage de cette prestation est fixé au 16 Août 2026 (T0) pour une durée de 1 mois.

La signature conjointe d'un Procès-Verbal par le Prestataire et le CEA entérinera la réception de la prise en main du marché.

Livrables	Intitulé	Echéance de livraison
L0	PV de réception de la prise en main du marché : Périmètre sur lequel le Prestataire a été formé	T0+1m

Tableau 13 : Livrables et échéances de la Phase 0

12.3.2 Pour les prestations de MCO

Le planning de réalisation des prestations du MCO est le suivant :

- La 1ère année du MCO se déroulera du 16 Septembre 2026 (T1) au 16 Août 2027⁴
- La 2ème année du MCO se déroulera du 17 Août 2027 (T2) au 16 Août 2028
- La 3ème année optionnelle du MCO (tranche prolongation 1) se déroulera du 17 Août 2028 (T3) au 16 Août 2029
- La 4ème année optionnelle du MCO (tranche prolongation 2) se déroulera du 17 Août 2029 (T4) au 16 Août 2030

Pour rappel, les 3^{ème} et 4^{ème} années du MCO sont optionnelles.

Les conditions d'affermissement de tranches optionnelles de prolongation d'une année chacune sont précisées dans le marché.

Les prestations de MCO seront réceptionnées trimestriellement. Les tableaux ci-après détaillent les livrables et dates de livraison pour toute la période (ferme et optionnelle) du MCO.

La réception sera prononcée au fur et à mesure de l'avancement des travaux, après présentation par le Prestataire au CEA en COSUIV des éléments suivants :

- Les statistiques des travaux réalisés ;
- Les rapports d'activité et les bilans ;
- Le compte rendu de suivi et de pilotage.

⁴ Dates susceptibles d'être modifiées lors de la finalisation du contrat.

L'acceptation de ces éléments par le CEA vaudra réception et mise en paiement.

Livrables	Intitulé	Echéance de livraison
L1.0.a	Plan de réversibilité sortante - Le périmètre de la prestation de la réversibilité ; - La préparation du transfert d'activité (plan de réversibilité, formations, planification, tâches de réversibilité et acteurs) ; - L'organisation de la baisse d'activité ;	T1+3m
L1.0.b	Matrice de compétences - Equipe du Prestataire affectée à ce CdC ; - Equipe potentiellement mobilisable.	T1+3m
L1.X	MCO Année 1 Rapport mensuel - Les statistiques des travaux réalisés ; - Les rapports d'activité et les bilans ; - Le compte rendu de suivi et de pilotage.	Mensuel

Tableau 14 : Livrables et échéances pour la 1^{ère} année du MCO

Livrables	Intitulé	Echéance de livraison
L1.0.a v2	Mise à jour du plan de réversibilité sortante - Le périmètre de la prestation de la réversibilité ; - La préparation du transfert d'activité (plan de réversibilité, formations, planification, tâches de réversibilité et acteurs) ; - L'organisation de la baisse d'activité ;	T2+3m
L1.0.b v2	Mise à jour de la matrice de compétences - Equipe du Prestataire affectée à ce CdC ; - Equipe potentiellement mobilisable.	T2+3m
L2.X	MCO Année 2 Rapport mensuel - Les statistiques des travaux réalisés ; - Les rapports d'activité et les bilans ;	Mensuel

	Le compte rendu de suivi et de pilotage.	
--	--	--

Tableau 15 : Livrables et échéances pour la 2^{ème} année du MCO

Livrables	Intitulé	Echéance de livraison
L1.0.a v3	Mise à jour du plan de réversibilité sortante - Le périmètre de la prestation de la réversibilité ; - La préparation du transfert d'activité (plan de réversibilité, formations, planification, tâches de réversibilité et acteurs) ; - L'organisation de la baisse d'activité ;	T3+3m
L1.0.b v3	Mise à jour de la matrice de compétences - Equipe du Prestataire affectée à ce CdC ; - Equipe potentiellement mobilisable.	T3+3m
L3.X	MCO Année 3 Rapport mensuel - Les statistiques des travaux réalisés ; - Les rapports d'activité et les bilans ; - Le compte rendu de suivi et de pilotage.	Mensuel

Tableau 16 : Livrables et échéances pour la 3^{ème} année optionnelle du MCO

Livrables	Intitulé	Echéance de livraison
L1.0.a v4	Mise à jour du plan de réversibilité sortante - Le périmètre de la prestation de la réversibilité ; - La préparation du transfert d'activité (plan de réversibilité, formations, planification, tâches de réversibilité et acteurs) ; - L'organisation de la baisse d'activité ;	T4+3m
L1.0.b v4	Mise à jour de la matrice de compétences - Equipe du Prestataire affectée à ce CdC ; - Equipe potentiellement mobilisable.	T4+3m

L4.X	MCO Année 4 Rapport mensuel • Les statistiques des travaux réalisés ; • Les rapports d'activité et les bilans ; • Le compte rendu de suivi et de pilotage.	Mensuel
------	--	---------

Tableau 17 : Livrables et échéances pour la 4^{ème} année optionnelle du MCO

12.3.3 Pour les prestations ponctuelles complémentaires au MCO sur BPU

Ces prestations concernent :

- Le traitement d'un volume de 10 ou de 20 DI de type Maintenance Corrective ;
- La prise en main d'un nouveau logiciel en une semaine (5j).

Ces prestations sont rémunérées sur BPU. Elles sont déclenchées à la demande du CEA, autant de fois que de besoin au cours de la période opérationnelle du marché dans le respect du plafond financier indiqué au marché.

- Les documents de type informatique (code source, documentation) seront livrés au CEA après la fin du processus de vérification.
- La recette des livrables sera prononcée tâche par tâche lorsque les développements, les tests et la documentation, intégrés dans le gestionnaire de configuration du projet auront atteint le niveau requis par chaque tâche.

Livrables	Intitulé	Echéance de livraison
L5	PV de réception de la prise en main du nouveau logiciel : Périmètre sur lequel le Prestataire a été formé.	Tfin+1s
L6	PV de réception du volume de 10 ou de 20 DI de type MC supplémentaires : Liste des tickets associés incluant des détails sur l'implémentation ainsi que les tests associés et la documentation ajoutée, le cas échéant.	Tfin+1s

Tableau 18 : Livrables et échéances des prestations sur BPU

12.3.4 Pour les prestations complémentaires sur devis préalables hors MCO et hors BPU

La prestation hors MCO est déclenchée par un Ordre de Service (OS) actant l'accord du CEA pour sa réalisation. Pour chaque DI, le Prestataire devra présenter un devis indiquant la réponse technique, la charge et le délai proposés. La réception se fait aux conditions suivantes, les livrables et dates étant prévues dans l'OS :

- Les documents de type informatique (code source, documentation) seront livrés au CEA après la fin du processus de vérification.
- La recette des livrables sera prononcée tâche par tâche lorsque les développements, les tests et la documentation, intégrés dans le gestionnaire de configuration du projet auront atteint le niveau requis par chaque tâche.

Livrables	Intitulé	Echéance de livraison
L7	PV de réception des livrables de l'OS	Prévue dans l'OS

Tableau 19 : Livrables et échéances des prestations sur devis hors MCO

13. MOYENS GENERIQUES**13.1 Locaux à la charge du CEA Grenoble**

Le CEA Grenoble met à disposition du Prestataire des lieux de stockage pour son matériel nécessaire à l'exécution de la prestation. Le CEA Grenoble met à disposition un bureau et un accès réseau CEA Grenoble.

Un état des lieux contradictoire est réalisé à la signature du contrat. Ces locaux sont aux normes et correspondent à l'usage qui en est destiné. Ils doivent être maintenus et entretenus dans cet état par le Prestataire. (Hors nettoyage)

Il est interdit au Prestataire de procéder à tout aménagement ou modification de ces locaux sans l'accord préalable et express du CEA Grenoble.

Le CEA Grenoble se réserve le droit de déplacer les locaux affectés au Prestataire et d'effectuer tous travaux qu'il juge nécessaire. Le Prestataire ne peut se prévaloir, au titre de ces déménagements, d'une remise en cause de ses responsabilités concernant les prestations.

En fin de contrat, un état des lieux contradictoire complet est réalisé. Les éventuels travaux de remise en état imputables au Prestataire sont à sa charge.

Les lignes téléphoniques correspondant aux besoins de la prestation sur le site sont installées par le CEA Grenoble. Le coût des différentes consommations téléphoniques est à la charge du Prestataire, étant entendu que les communications internes site du CEA Grenoble sont gratuites. Ce point peut être intégré dans une convention que propose le CEA Grenoble.

13.2 Matériels

Le CEA fournira les moyens informatiques nécessaires avec connexion aux diverses machines utilisées pour l'ensemble des logiciels du marché. Cela comprend :

- des machines de type PC (Windows, Linux),
- des machines centralisées (serveurs Windows, clusters Linux, ...),
- des logiciels de bureautique (Word, Excel, Latex, ...) et de documentation,
- divers logiciels utilitaires dédiés à la maintenance logicielle (forge TULEAP, GitLab, Jenkins),
- les comptes d'accès aux ressources informatiques du CEA.

Les postes suscités bénéficieront de la messagerie interne, permettront d'accéder à des comptes sauvegardés sur les serveurs du CEA et aux bases de documents partagés utiles au bon fonctionnement de la prestation (répertoire de travail partagé dédié au Prestataire, formulaires qualité, plannings hebdos, base de données, ...).

L'introduction d'un ordinateur portable sur le CEA Grenoble est soumise à autorisation, que cet équipement soit propriété du CEA Grenoble ou non. De plus, ce matériel doit être à jour au niveau sécurité, notamment pour les points suivants :

- Correctifs de sécurité à jour
- Antivirus (moteur et signatures) à jour

Tout manquement à ces conditions est considéré comme une atteinte à la sécurité des données du CEA Grenoble.

13.3 Conditions de mise à disposition

Au démarrage du marché, le Prestataire établira un inventaire comprenant :

- un état des lieux des locaux mis à disposition,
- le recensement physique des matériels mis à disposition.

Il sera établi un procès-verbal de prise en charge par le Prestataire. Le Prestataire est responsable de toute dégradation anormale des locaux, matériels ou équipements fournis.

13.4 Utilisation des outils d'intelligence artificielle

Le Prestataire s'engage à n'utiliser, dans le cadre de l'exécution des prestations objet du présent contrat, que des outils d'intelligence artificielle (IA) préalablement validés par le CEA ou mis à disposition par le CEA.

À ce titre :

- Le Prestataire devra obtenir une autorisation préalable du CEA pour tout usage d'un outil d'IA.
- Le Prestataire s'interdit d'utiliser des outils d'IA susceptibles d'entraîner la divulgation, la réutilisation ou l'exploitation des données, codes sources, informations confidentielles ou tout autre élément appartenant au CEA.
- Le Prestataire demeure seul responsable des résultats produits, y compris lorsque ceux-ci sont générés ou assistés par des outils d'intelligence artificielle.

Les règles relatives à l'utilisation des outils d'intelligence artificielle, ainsi que la liste des outils autorisés, sont susceptibles d'évoluer au cours de la durée du contrat.

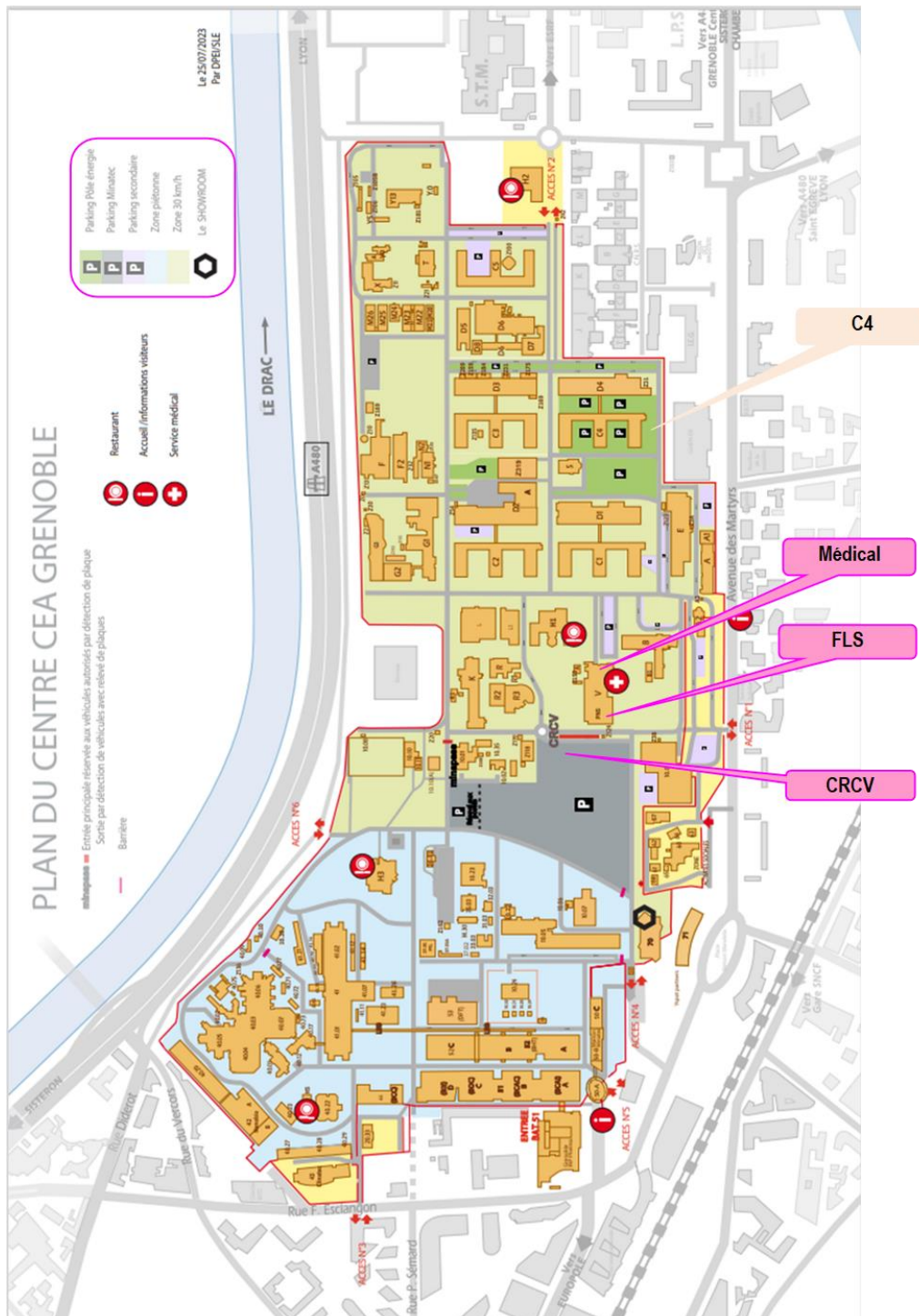
Le CEA pourra modifier ces règles à tout moment, sous réserve d'en informer le Prestataire.

14. OPTIONS

NA

15. ANNEXES

15.1 Annexe 1 : PLAN DU CEA GRENOBLE



15.2 Annexe 2 : Règles CEA applicables aux entreprises extérieures

Annexe CdC MA
Règles Applicables En

15.3 Annexe 3 : Fiches descriptives des logiciels**15.3.1 Outil de cosimulation**

N° 1 NOM DU CODE : PEGASE (C++) & PyCoSim (python)	
Résumé : Plateforme de co-simulation. Package python pour la co-simulation avec horizon roulant.	
Description fonctionnelle Équations physiques : N/A. Méthodes numériques : Co-Simulation, algèbre linéaire, MPC, MILP. Géométrie : assemblage système de composants ponctuels (0/1 D) Grandeurs calculées : N/A	
Description informatique	
Nombre total de lignes : 40 000 C++ / Python Langages : C++, QML, Python, Batch, Bash Dépendances : Librairies externes Qt, Qml, FBSF, QtCsv, Eigen, CPLEX Librairies internes CEA Cairn, MIPMODELER + 2 autres (confidentielles) Données entrantes Typiquement séries temporelles de consommation, de productibles PV (PVGIS), éolien (Renewable Ninja), météo Logiciels dépendants : 5-6 applications utilisatrices « externes » Logiciels collaborateurs : Cairn, URANIE, plateforme TRILOGY Type de machines ou plateformes : Unix : Ubuntu Linux 24, Scientific Linux 7 / GCC > 6.3 Windows : 10-16, MSVC 2015-2019	
Documentation : manuel d'utilisation, notice informatique. Formats : MS POWERPOINT, MS WORD, PDF, HTML (peu structurée) et rst (doc Sphinx)	

Documentation en anglais et en français (en cours de traduction)
Environnements, infrastructures et méthodes associés Outils pour le développement : Microsoft Visual Studio 2022 Gestion de configuration : Git sur la forge TULEAP CEA du domaine intra Outils pour la production, les tests et la maintenance : Scripts Windows et Linux, LaTeX, serveur de test JENKINS, Bug tracker forge TULEAP Base de tests de non régression : 50 cas tests Politique d'intégration : Intégration et test continu – Une branche main et une branche integration
Activité
Nombre de développeurs : 3 Nombre approximatif d'utilisateurs : ☒ <10 ☐ <100 ☐ >100 Évolution du volume global ☐ ↗ ☒ → ☐ ↘

15.3.2 SIGE

N° NOM DU CODE : SIGE (backend)
Résumé : Système d'Information pour la Gestion Energétique Outil de gestion des données de systèmes énergétiques (données statiques descriptives des systèmes et séries temporelles – mesures, prévisions, consignes, indicateurs agrégés, etc.)
Description fonctionnelle
Équations physiques : N/A Méthodes numériques : N/A Géométrie : N/A Grandeurs calculées : N/A
Description informatique
Nombre total de lignes : 150000 Langages : PHP essentiellement, + Javascript & scripts shell Dépendances : Voir la liste pages suivantes

Librairies externes	Voir la liste en pages suivantes
Librairies internes CEA	N/A
Données entrantes	Données descriptives et mesures/consignes/prévisions des systèmes configurés

Logiciels dépendants : Sige_toolbox

Logiciels collaborateurs : Outils d'analyse basés sur la Sige_toolbox

Type de machines ou plateformes : Linux

Documentation : Oui, mais incomplète et à améliorer/compléter

Environnements, infrastructures et méthodes associés

Outils pour le développement : Environnement de développement PHP + Web

Gestion de configuration : Fichiers de configuration

Outils pour la production, les tests et la maintenance : PHPUnit, Gitlab

Base de tests de non régression : A compléter et intégrer en CI/CD Gitlab

Politique d'intégration : Merge Request sur Gitlab

Activité

Nombre de développeurs : 1

Nombre approximatif d'utilisateurs : ☐ <10 ☒ <100 ☐ >100

Évolution du volume global ☒ ↗ ☐ → ☐ ↘

Nom	Version
ajgl/composer-symlinker	0.2.1
bunny/bunny	v0.4.4
cea-lsei-extpart/select2	4.0.5
cea-lsei-extpart/symfony-signal-helper	1.0.0
components/bootstrap	3.4.1
components/bootstrap-datetimepicker	2.4.4
components/highlightjs	v9.16.2
components/jquery	3.5.1
components/jqueryui	1.12.1
composer/ca-bundle	1.5.10
composer/composer	1.10.20
composer/installers	v2.3.0
composer/package-versions-deprecated	1.11.99.5
composer/semver	1.7.2
composer/spdx-licenses	1.5.9
composer/xdebug-handler	1.4.6
datatables/datatables	1.10.21
daux/daux.io	0.8.1
defuse/php-encryption	v2.2.1
doctrine/annotations	1.14.4
doctrine/cache	1.13.0
doctrine/collections	1.8.0
doctrine/common	3.5.0

Tierce Maintenance Applicative (TMA) Logiciels Systèmes Energétiques plateforme TRILOGY

Référence (n° chrono) : DTCH/CDC/2026/002/ - Version A

doctrine/dbal	2.13.9
doctrine/deprecations	1.1.6
doctrine/doctrine-bundle	1.12.2
doctrine/doctrine-cache-bundle	1.4.0
doctrine/doctrine-migrations-bundle	v1.3.2
doctrine/event-manager	1.2.0
doctrine/inflector	1.4.4
doctrine/instantiator	1.5.0
doctrine/lexer	1.2.3
doctrine/migrations	v1.8.1
doctrine/orm	2.8.1
doctrine/persistence	2.5.7
dragonmantank/cron-expression	v2.3.1
eternicode/bootstrap-datepicker	v1.9.0
fortawesome/font-awesome	v4.7.0
gettext/gettext	v4.8.3
gettext/languages	2.12.2
ghunt/Highcharts-Php	v3.0.3
guzzlehttp/guzzle	6.5.5
guzzlehttp/promises	1.5.3
guzzlehttp/psr7	1.9.1
highcharts/highcharts-dist	9.3.1
hubspot/pace	1.0.0
icewind/smb	v3.2.7
icewind/streams	v0.7.8
influxdata/influxdb-client-php	1.10.0
jdorn/sql-formatter	v1.2.17
jgraph/mxgraph	4.2.2
justinrainbow/json-schema	5.3.2
kriswallsmith/assetic	v1.0.5
laminas/laminas-code	4.7.1
leaflet/fullscreen	1.0.2
leaflet/leaflet	1.6
leaflet/leaflet.markercluster	1.4.1
league/commonmark	0.17.5
league/plates	v3.5.0
michelf/php-markdown	1.9.0
moment/moment	2.29.1
monolog/monolog	1.26.0
mrclay/minify	2.3.3
myclabs/deep-copy	1.13.4
necolas/normalize.css	8.0.1
nicolab/php-ftp-client	v1.5.5
ocramius/proxy-manager	2.13.1
oomphinc/composer-installers-extender	2.0.1
oro/moment-timezone	0.5.7
paragonie/random_compat	v9.99.100
phpmailer/phpmailer	v6.2.0
phpseclib/phpseclib	2.0.30
pnikolov/bootstrap-daterangepicker	2.1.25
psr/cache	1.0.1
psr/container	1.1.2
psr/http-message	1.1
psr/log	1.1.4
ralouphie/getallheaders	3.0.3
react/event-loop	v1.6.0
react/promise	v2.11.0
robloach/component-installer	0.0.12
seiyria/bootstrap-slider	10.6.2
seld/jsonlint	1.11.0
seld/phar-utils	1.2.1
select2/select2-bootstrap4-theme	1.4.0
stolz/assets	0.1.11

Tierce Maintenance Applicative (TMA) Logiciels Systèmes Energétiques plateforme TRILOGY

Référence (n° chrono) : DTCH/CDC/2026/002/ - Version A

symfony/asset	v4.4.19
symfony/cache	v4.4.48
symfony/cache-contracts	v2.5.4
symfony/config	v4.4.44
symfony/console	v4.4.19
symfony/debug	v4.4.44
symfony/dependency-injection	v4.3.11
symfony/deprecation-contracts	v2.5.4
symfony/doctrine-bridge	v4.4.48
symfony/error-handler	v4.4.44
symfony/event-dispatcher	v4.4.44
symfony/event-dispatcher-contracts	v1.10.0
symfony/filesystem	v4.4.19
symfony/finder	v4.4.44
symfony/framework-bundle	v4.3.11
symfony/http-client-contracts	v2.5.5
symfony/http-foundation	v4.4.49
symfony/http-kernel	v4.4.51
symfony/lock	v4.4.19
symfony/mime	v5.4.45
symfony/polyfill-ctype	v1.33.0
symfony/polyfill-intl-icu	v1.33.0
symfony/polyfill-intl-idn	v1.33.0
symfony/polyfill-intl-normalizer	v1.33.0
symfony/polyfill-mbstring	v1.33.0
symfony/polyfill-php73	v1.33.0
symfony/polyfill-php80	v1.33.0
symfony/polyfill-php81	v1.33.0
symfony/process	v4.4.44
symfony/routing	v4.4.44
symfony/service-contracts	v1.10.0
symfony/var-dumper	v5.4.48
symfony/var-exporter	v5.4.45
symfony/yaml	v5.3.14
twbs/bootstrap	v4.6.0
vakata/jstree	3.3.11
vierbergenlars/php-semver	3.0.2
webimpress/safe-writer	2.2.0
webuni/commonmark-table-extension	0.8.0
webuni/front-matter	1.5.0
PACKAGES DEV	
pdepend/pdepend	2.16.2
phar-io/manifest	1.0.3
phar-io/version	2.0.1
phpdocumentor/reflection-common	2.2.0
phpdocumentor/reflection-docblock	5.6.6
phpdocumentor/type-resolver	1.12.0
phpmd/phpmd	2.15.0
phpspec/prophecy	v1.22.0
phpstan/phpdoc-parser	2.3.2
phpunit/php-code-coverage	6.1.4
phpunit/php-file-iterator	2.0.6
phpunit/php-text-template	1.2.1
phpunit/php-timer	2.1.4
phpunit/php-token-stream	3.1.3
phpunit/phpunit	7.5.20
sebastian/code-unit-reverse-lookup	1.0.3
sebastian/comparator	3.0.7
sebastian/diff	3.0.6
sebastian/environment	4.2.5
sebastian/exporter	3.1.8
sebastian/global-state	2.0.0

Tierce Maintenance Applicative (TMA) Logiciels Systèmes Energétiques plateforme TRILOGY

Référence (n° chrono) : DTCH/CDC/2026/002/ - Version A

sebastian/object-enumerator	3.0.5
sebastian/object-reflector	1.1.3
sebastian/recursion-context	3.0.3
sebastian/resource-operations	2.0.3
sebastian/version	2.0.1
squizlabs/php_codesniffer	3.13.5
theseer/tokenizer	1.3.1
webmozart/assert	1.12.1

15.3.3 API Trilogy

N° 4 NOM DU CODE : Plateforme Trilogy ou Trilogy API							
Résumé : API qui permet d'interopérer les outils SIGE, Pegase et Cairn.							
Description fonctionnelle Équations physiques : N/A Méthodes numériques : N/A Géométrie : N/A							
Grandeurs calculées : N/A							
Description informatique Nombre total de lignes : 4000 Langages : Python, Shell, Vue.js, Json, Markdown Dépendances : <table border="1"> <tr> <td>Librairies externes</td><td>pandas, numpy, debugpy, docker, pytest, selenium, dotenv, pathlib, streamlit</td></tr> <tr> <td>Librairies internes CEA</td><td>Sige_toolbox</td></tr> <tr> <td>Données entrantes</td><td>Jeu de données Pegase</td></tr> </table>		Librairies externes	pandas, numpy, debugpy, docker, pytest, selenium, dotenv, pathlib, streamlit	Librairies internes CEA	Sige_toolbox	Données entrantes	Jeu de données Pegase
Librairies externes	pandas, numpy, debugpy, docker, pytest, selenium, dotenv, pathlib, streamlit						
Librairies internes CEA	Sige_toolbox						
Données entrantes	Jeu de données Pegase						
Logiciels dépendants : Logiciels collaborateurs : Sige, Pegase, Cairn Type de machines ou plateformes : Linux							
Documentation : déploiement dans le readme, doc du projet en vue.js							
Environnements, infrastructures et méthodes associés Outils pour le développement : vscode, python Gestion de configuration : docker Outils pour la production, les tests et la maintenance : pytest, gitlab Base de tests de non régression : Sur gitlab Politique d'intégration : Merge requests sur gitlab							
Activité Nombre de développeurs : 2							

Nombre approximatif d'utilisateurs : ☒ <10 ☐ <100 ☐ >100
Évolution du volume global ☐ ↗ ☒ → ☐ ↘

15.3.4 Cairn

N° 5 NOM DU CODE : Cairn

Résumé :

Utilisé pour l'analyse technico économique et environnementale de systèmes multi-énergies, le logiciel Cairn permet de définir un problème d'optimisation conjointe de dimensionnement et d'opération de systèmes énergétiques pour en optimiser le coût total d'investissement, l'empreinte environnementale et l'opération sur une période temporelle donnée grâce au formalisme MILP (Mixed Integer Linear Programming).

Un jeu de données au format JSON saisi via une IHM ou grâce à une API Python décrit par un assemblage de composants :

- L'architecture du système à optimiser (topologie et paramétrage)
- La fonction objectif à optimiser (le coût d'investissement et d'opération du système),
- Les contraintes sur les variables à optimiser (état de charge de stockages, puissance appelée ou produite...) sous lesquelles cette fonction doit être optimisée, qui décrivent les contraintes d'opération et de dimensionnement des composants du système énergétique.
- La résolution est réalisée par des solveurs commerciaux (Cplex) ou open source, via un modeleur CEA inclus dans le périmètre.

Description fonctionnelle

Équations physiques : Lois de comportement de différents composants, écrites dans le formalisme MILP.

Méthodes numériques : Optimisation MILP, optimisation par algorithme génétique.

Géométrie : assemblage système de composants ponctuels

Grandeurs calculées :

- indicateurs de performance pour chaque composant (le taux de fonctionnement d'un équipement, sa capacité de production ou de stockage...)
- données de fonctionnement pour chaque composant, à chaque instant de la plage d'opération temporelle du système (des flux de masse ou d'énergie échangées entre les composants par exemple)

Description informatique

Nombre total de lignes : ~55000 C++ (back-end) et ~39000 C++/QML (front-end)

Langages : C++, QML, Python

Dépendances :

Librairies externes	Qt, Qml,
Librairies internes CEA	PEGASE, (MIPMODELER, GAMSModerInterface inclus dans le périmètre et le nombre lignes)
Données entrantes	Paramètres technico-économiques, séries temporelles de consommations, de prix, de productibles PV (PVGIS), éolien (Renewable Ninja)
Logiciels dépendants :	
Logiciels collaborateurs : PEGASE, plateforme TRILOGY, Uranie	
Type de machines ou plateformes :	
Unix : Ubuntu 24, gcc	
Windows : Windows 10-11, Windows Server 2016, MSVC 2022	
Documentation : manuel d'utilisation, notice informatique.	
Formats : MS POWERPOINT, MS WORD, PDF, documentation Sphinx (rst) disponible en ligne	
Documentation en anglais	
Environnements, infrastructures et méthodes associés	
Outils pour le développement : Microsoft Visual Studio 2022	
Gestion de configuration : GIT sur la forge GitLab CEA du domaine intra – Plusieurs sous-modules GIT : cairnopen, privateModels, privateScripts, ...	
Outils pour la production, les tests et la maintenance :	
Scripts Windows et Linux, serveur de test JENKINS, pipelines CI/CD GitLab, Bug tracker forge TULEAP	
Base de tests de non régression : ~200 cas tests	
Politique d'intégration :	
Intégration et test continu – Une branche main et une branche integration	
Activité	
Nombre de développeurs : 3	
Nombre approximatif d'utilisateurs : ☐ <10 ☒ <100 ☐ >100	
Évolution du volume global ☐ ↗ ☒ → ☐ ↘	

15.3.5 H2FAST

N° NOM DU CODE : H2FAST

Résumé : Outil de prédimensionnement statique tech/éco des systèmes hybrides H₂, interface web avec moteur en Python

Description fonctionnelle

Équations physiques : linéaire

Méthodes numériques : multiplication

Géométrie : NA

Grandeurs calculées : masse, énergie, puissance, volume, rendement...

Description informatique

Nombre total de lignes : **Langages** : python

Dépendances :

Librairies externes Python scientifique standard (numpy, scipy...)

Librairies internes CEA

Données entrantes Données utilisateurs

Logiciels dépendants :

Logiciels collaborateurs :

Type de machines ou plateformes :

Documentation : dans code

Environnements, infrastructures et méthodes associés

Outils pour le développement : VS Code

Gestion de configuration : Git (GitLab CEA)

Outils pour la production, les tests et la maintenance :

Base de tests de non régression :

Politique d'intégration :

Activité

Nombre de développeurs : 1

Nombre approximatif d'utilisateurs : ☒ <10 ☐ <100 ☐ >100

Évolution du volume global ☐ ↗ ☒ → ☐ ↘

15.3.6 deneb

N° NOM DU CODE : deneb

Résumé : Bibliothèque de codes Python/Matlab pour le dimensionnement des systèmes batteries :

- Outils pour ACV
- Outils de réduction de modèles
- Outils de traitement de données
- Modèles 0D, analytiques et différentiels
- Outils et algorithmes pour le dimensionnement des systèmes batteries

Description fonctionnelle

Équations physiques : variées

Méthodes numériques : variées

Géométrie : NA

Grandeurs calculées : diverses

Description informatique

Nombre total de lignes : **Langages :** python, Matlab

Dépendances :

Librairies externes Python scientifique standard (numpy, scipy...)

Librairies internes CEA

Données entrantes

Logiciels dépendants :

Logiciels collaborateurs :

Type de machines ou plateformes :

Documentation : absente

Environnements, infrastructures et méthodes associés

Outils pour le développement : VS Code, Spyder, Matlab

Gestion de configuration : Git (GitLab CEA)

Outils pour la production, les tests et la maintenance :

Base de tests de non régression :

Politique d'intégration :

Activité

Nombre de développeurs : 4

Nombre approximatif d'utilisateurs : ☒ <10 ☐ <100 ☐ >100

Évolution du volume global ☐ ↗**15.3.7 MePHYSTO (plateforme MUSES)**

N° NOM DU CODE : MePHYSTO

Résumé : modèles multiphysiques batterie et pile, aux échelles cellules, stack/pack et système ; résolution des ODE sous Matlab/Simulink par une approche « lump model » basé sur un formalisme bond graph.

MePHYSTO est un sous code de la plateforme MUSES

Description fonctionnelle**Équations physiques** : énergétique, électro-chimique, thermodynamique fluides**Méthodes numériques** : variées**Géométrie** : NA**Grandeurs calculées** : concentration d'espèces, indicateurs de performances, grandeurs énergétiques**Description informatique****Nombre total de lignes** : 4000000 **Langages** : Matlab/simulink**Dépendances** :**Librairies externes****Librairies internes CEA** MUSES_commons**Données entrantes****Logiciels dépendants** : Matlab & Simulink**Logiciels collaborateurs** :**Type de machines ou plateformes** : Win et unix**Documentation** : wiki, adoc, html

Documentation en anglais/français

Environnements, infrastructures et méthodes associés**Outils pour le développement** : VS Code, Matlab**Gestion de configuration** : Git (GitLab CEA, Github LITEN)**Outils pour la production, les tests et la maintenance** :

Scripts cas tests maison Matlab/Simulink

Base de tests de non régression : ~150 tests quotidiens**Politique d'intégration** : Dev sur branche et merge request

Activité		
Nombre de développeurs : 5		
Nombre approximatif d'utilisateurs :	☐ <10	☒ <100 ☐ >100
Évolution du volume global	☐ ↗	☒ → ☐ ↘

15.3.8 Spider

N° NOM DU CODE : SPIDER	
Résumé : Outil de simulation pour dimensionnement et pilotage de systèmes électriques	
Description fonctionnelle Équations physiques : Equations puissance/énergie , équations économiques Méthodes numériques : Résolutions causales Géométrie : N/A Grandeurs calculées : Energies/ Puissances/ Revenues& Dépenses économiques	
Description informatique Nombre total de lignes : >50000 Langages : Matlab, Simulink Dépendances : Matlab, Simulink	
Librairies externes	Matlab & Simulink version 26, Gams
Librairies internes CEA	More-Gams
Données entrantes	- Données de prévision de puissance production (PV, Eolien) et de consommation ; de prix de marchés d'énergie (SPOT), et marchés de réserves (primaire et secondaire) ; prévision de disponibilité des assets - Données réalisées de puissance de production et de consommation ; fréquence de réseau ; prix des marchés d'énergie et de réserve ; d'activation des marchés de réserves - Paramètres de modèles : des modèles physiques des assets (générateurs, consommateurs) ; des marchés (pas de temps, périodes d'activation, etc.)
Logiciels dépendants : Matlab & Simulink	
Logiciels collaborateurs : SIGE, More-Gams & Pegase	
Type de machines ou plateformes : Windows	

Documentation : Oui, mais à améliorer.

Environnements, infrastructures et méthodes associés

Outils pour le développement : Matlab

Gestion de configuration : Matlab

Outils pour la production, les tests et la maintenance : Svn, Matlab UnitTest

Base de tests de non régression : Tests unitaires pour certains modèles et fonctions, à compléter

Politique d'intégration : En continue

Activité

Nombre de développeurs : 4

Nombre approximatif d'utilisateurs : ☐ <10 ☒ <100 ☐ >100

Évolution du volume global ☐ ↗ ☐ → ☒ ↘

15.3.9 More-Gams

N° NOM DU CODE : More-GAMS-Lib

Résumé :

Bibliothèque de composants dédiée à la planification optimale du pilotage des systèmes énergétiques avec une formulation exprimée via le modèleur GAMS

Description fonctionnelle

Équations physiques : Modèles du fonctionnement des composants

Méthodes numériques : Programmation Linéaire, Programmation Linéaire Mixte, Programmation Contraintes Quadratiques, Programmation Non Linéaire Mixte

Géométrie : N/A

Grandeurs calculées : Puissance, Energie, Etat de charge, Courant, Tension, etc.

Description informatique

Nombre total de lignes : de l'ordre de la dizaine de milliers **Langages** :

Dépendances : GAMS (<https://www.gams.com/>)

Librairies externes	GAMS (https://www.gams.com/)
Librairies internes CEA	N/A
Données entrantes	Paramètres des composants

Logiciels dépendants : More_ToolBox

Logiciels collaborateurs : MatLab
Type de machines ou plateformes : Windows et Linux
Documentation : Oui mais à consolider
Environnements, infrastructures et méthodes associés Outils pour le développement : IDE GAMS, MatLab, Python Gestion de configuration : N/A Outils pour la production, les tests et la maintenance : MatLab, GAMS et Tuleap/GIT Base de tests de non régression : Intégrée à la bibliothèque + Tuleap/GIT Politique d'intégration : CI/CD via projet sous Tuleap et GIT
Activité
Nombre de développeurs : 4
Nombre approximatif d'utilisateurs : ☐ <10 ☒ <100 ☐ >100
Évolution du volume global ☒ ↗ ☐ → ☐ ↘

15.4 Annexe 4 : Récapitulatif des exigences

Exigence 1 : Gestion de la base de tests.....	26
Exigence 2 : Gestion de la documentation	26
Exigence 3 : Gestion des processus de CI/CD	28
Exigence 4 : Prestations ponctuelles hors MCO	30
Exigence 5 : Mise en œuvre de la réversibilité sortante.....	32
Exigence 6 : Demandes d'intervention	39
Exigence 7 : Comité de suivi	41
Exigence 8 : Comité de pilotage	43
Exigence 9 : Comité de direction	44
Exigence 10 : Continuité de service	44