

## **Cahier des Clauses Techniques Particulières**

Affaire N° 202500TIC061

« Prestations de développement d'une plateforme pour le suivi dématérialisé des apprenants en formation pratique au contrôle aérien »

**ASTRAL**

ATMSystemforTrainingandLearning

**SOCRATES**

SOLutionforCompiling,ReportingandAnalysing Trainee's Evaluation on Synthetic training device

## Sommaire

# Table des matières

Sommaire.....	2
<b>1 INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
1.1 Objet du marché .....	4
1.2 Définitions .....	4
<b>2 CONTEXTE DE LA PRESTATION .....</b>	<b>5</b>
2.1 Présentation de l'ENAC .....	5
2.2 Environnement techno-pédagogique .....	6
2.2.1 Vue d'ensemble.....	6
2.2.2 Formation sur simulateur .....	6
2.2.3 Evaluation sur simulateur .....	6
2.2.4 Autres.....	7
<b>3 DESCRIPTION GENERALE DES LOGICIELS ASTRAL ET SOCRATES .....</b>	<b>7</b>
3.1 ASTRAL .....	7
3.2 SOCRATES.....	8
<b>4 PRESTATIONS ET LIVRABLES ATTENDUS .....</b>	<b>10</b>
4.1 Nature des prestations .....	10
4.2 Prestations de développement .....	10
4.2.1 Descriptions de développements prévus .....	10
4.2.2 Description des documents techniques à produire .....	10
4.3 Prestations de services .....	12
4.3.1 Descriptions des services .....	12
4.3.2 Description des documents à produire.....	13
<b>5 MODALITES D'EXECUTION DES PRESTATIONS .....</b>	<b>13</b>
5.2.1 Dimensionnement des unités d'œuvre.....	14
5.2.1 Gestion de projet .....	14
5.2.2 Le correspondant et le suivi du contrat .....	15
5.2.3 Le rapport de livraison.....	15
5.3 Garanties .....	15
5.4 Licences.....	16
<b>6 DESCRIPTION DES UNITES D'ŒUVRE .....</b>	<b>16</b>
6.1 Méthodologie de développement .....	16
6.1.1 Phase de spécification .....	16
6.1.2 Cycle de conception-réalisation .....	16
6.1.3 Acceptation .....	17
6.1.4 Exécution des prestations de maintenance corrective .....	17
6.2 UO-ET.X : Études .....	18
6.2.1 Nature des travaux à réaliser.....	19
6.2.2 UO-ET.1 : Étude simple.....	19
6.2.3 UO-ET.2 : Étude complexe.....	20
6.3 UO-SP.X : Spécification .....	20
6.3.1 Nature des travaux à réaliser.....	20
6.3.2 UO-SP.1 : Spécifications simples .....	21
6.3.3 UO-SP.2 : Spécifications de complexité moyenne .....	21
6.3.4 UO-SP.3 : Spécifications complexes .....	22
6.4 UO-C.X : Conception .....	22
6.4.1 Nature des travaux à réaliser.....	22
6.4.2 UO-C.1 : Conception simple.....	24
6.4.3 UO-C.2 : Conception de complexité moyenne .....	24
6.4.4 UO-C.3 : Conception complexe.....	24
6.5 UO-RE.X : Réalisation .....	24
6.5.1 Nature des travaux à réaliser.....	24
6.5.2 UO-RE.1 : Réalisation simple .....	26
6.5.3 UO-RE.2 : Réalisation de complexité moyenne .....	26
6.5.4 UO-RE.3 : Réalisation complexe .....	26
6.6 UO-MAINT : Maintenance corrective .....	26
6.6.1 Nature des travaux à réaliser.....	26
6.6.2 Procédure de traitement des anomalies.....	26

6.6.3	Suividesanomalies.....	27
6.6.4	Donnéesen entrées/ Donnéesen sortie .....	27
6.7	UO-EV.X : Maintenance évolutive .....	27
6.7.1	Nature des travaux à réaliser.....	28
6.7.2	Procédure de déclenchement d'une prestation de maintenance évolutive .....	28
6.7.3	UO-EV.0:Étudepréalableàlamaintenanceévolutive .....	28
6.7.4	UO-EV.1 : Maintenance évolutive simple .....	29
6.7.5	UO-EV.2:Maintenanceévolutivecomplexitémoyenne.....	29
6.7.6	UO-EV.3 : Maintenance évolutive complexe .....	30
6.8	UO-FOR : Formation.....	30
6.8.1	Nature des travaux à réaliser.....	31
6.9	Tableaurécapitulatifdes UO.....	31

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 Objet du marché

Le présent marché a pour objet la maintenance, le développement et le déploiement des outils digitaux pour le suivi dématérialisé des apprenants en formation pratique au contrôle aérien,

Les outils utilisés actuellement sont ASTRAL pour le suivi de la progression de l'élève et SOCRATES pour l'évaluation de l'élève. Ils constituent un système de type LRS (Learning Record Store).

Les prestations sont décrites sous forme d'unités d'œuvre.

Le Titulaire évaluera le montant de chaque unité d'œuvre et, lorsque cela est applicable, leur durée d'exécution. Il se basera pour cela sur la description précise de chaque unité d'œuvre et sur son expérience dans le domaine d'activité.

L'attention est attirée sur le fait que cette description constitue un élément fondamental pour l'évaluation des unités d'œuvre. Outre la description des UO, un tableau récapitulatif des UO est présenté au paragraphe 6.8 du présent document.

## 1.2 Définitions

### Responsable de formation

Membre de l'équipe pédagogique responsable d'un degré de formation pratique, et notamment en charge de la préparation des ressources pédagogiques associées.

### Degré

Les programmes de formation au contrôle aérien sont décomposés en degrés. Chaque degré dure environ 8 semaines et correspond à des objectifs pédagogiques bien définis, mis en oeuvre par une série de séances pédagogiques.

### Instructeur

Membre de l'équipe pédagogique chargé d'animer les séances de briefings, débriefings et simulation, mais aussi d'évaluer et de suivre la progression des élèves.

### Log

Document à destination des instructeurs et des pseudo-pilotes, qui décrit la suite d'actions prévue lors d'un scénario de simulation.

### LRS (Learning Record Store)

Un LRS est littéralement un dépôt de traces d'apprentissage. Plus précisément, il s'agit d'une application dont le rôle est de centraliser les traces d'apprentissage issues des différents outils pédagogiques numériques, mais aussi de permettre une exploitation de ces traces, notamment à des fins de reporting et d'analyse. Un LRS doit être conforme au standard xAPI.

### Pseudo-Pilote

Membre de l'équipe pédagogique jouant le rôle d'un pilote durant une séance de simulation.

### PWA (Progressive Web App)

Application Web présentant l'apparence d'une App Mobile et reprenant certaines de ses fonctionnalités, notamment le fonctionnement en mode déconnecté.

### xAPI (Experience API)

xAPI est le dernier standard publié par l'organisme ADL. Il permet d'exprimer de manière universelle n'importe quel type d'expérience d'apprentissage. Les traces ainsi générées sont enregistrées dans le LRS, dont le fonctionnement est partiellement standardisé.

## **2 CONTEXTE DE LA PRESTATION**

### **2.1 Présentation de l'ENAC**

Créée en 1949 à Paris, l'École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC) est installée à Toulouse depuis 1968. Établissement public, l'ENAC est placée sous la tutelle du Ministère de la transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires, représentée par la Direction Générale de l'Aviation Civile.

L'ENAC a pour mission d'assurer la formation initiale et le perfectionnement des cadres et principaux acteurs de l'aviation civile. Au travers de l'étendue et de la complémentarité de ses formations ainsi que de la qualité de ses enseignements, l'Ecole Nationale de l'Aviation Civile (ENAC) est devenue la référence internationale en matière de formations aéronautiques.

En rassemblant une vingtaine de formations différentes : ingénieurs, contrôleurs aériens, électroniciens, pilotes de ligne, techniciens, Mastères Spécialisés, etc., une offre de formation continue particulièrement développée et en perpétuelle adaptation, des activités de recherche et de coopérations internationales rayonnantes, l'ENAC offre aujourd'hui un éventail d'activités sans égal, qui lui permet de répondre aux besoins des acteurs publics ou privés du secteur aéronautique.

L'ENAC est membre :

- Du Pôle de compétitivité mondiale « Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués » ;
- Du PRES « Université de Toulouse » ;
- Du réseau France AEROTECH ;
- Du Groupe des Écoles Aéronautiques ISAE ;

- De PEGASUS ;
- De ToulouseTech.

## 2.2 Environnement techno-pédagogique

### 2.2.1 Vue d'ensemble

Durant leur formation, les élèves suivent des enseignements généraux tels que des cours de réglementation, de navigation, d'anglais, mènent des travaux de recherche notamment. L'objet de la présente consultation porte essentiellement sur la formation pratique au contrôle aérien.

Plusieurs outils sont utilisés durant la formation pratique des contrôleurs aériens :

- Les livrets : documents papiers ou numériques servant de base aux apprentissages théoriques, lors de séances en présentiel et sous forme de travail personnel.
- Outils EAO : des salles informatiques permettent de consulter des contenus plus ou moins interactifs, tels que des PowerPoints, des séances e-learning et des outils d'entraînement à des tâches spécifiques (ELSA, CBT-Dyn).
- Simulation : les élèves se retrouvent plongés dans des situations conformes à la réalité sous la supervision d'instructeurs. C'est dans ce contexte que se situe le projet LRS.

### 2.2.2 Formation sur simulateur

- Déroulement des séances

Les sessions de formation pratique sur simulateur se déroulent au centre de formation ENAC de Toulouse, sur des équipements dédiés représentant le futur environnement de travail des contrôleurs aériens. Chaque session de simulation regroupe plusieurs binômes, chaque binôme prenant place sur un simulateur, sous la supervision d'un ou deux instructeurs.

Chaque simulation suit un scénario conçu à l'avance appelé log de simulation. Durant la séance, les instructeurs et les pseudo-pilotes utilisent ASTRAL pour suivre ce log et accéder à des ressources associées. Les instructeurs peuvent également, à partir du log, rédiger des commentaires et prendre des photos afin d'enrichir leur fiche personnelle et les fiches de progression des élèves qu'ils suivent sur la session. A l'issue de la séance, les instructeurs évaluent les compétences des élèves selon la grille de compétences proposée et rédigent un commentaire général sur leur prestation.

### 2.2.3 Evaluation sur simulateur

- Déroulement des séances

Les sessions d'évaluation sur simulateur sont menées par des testeurs dans des conditions similaires à celles des séances de formation. Les testeurs utilisent l'outil SOCRATES. Une évaluation peut être menée par un ou deux évaluateurs, selon les degrés.

Chaque simulation suit un scénario conçu à l'avance appelé log de simulation. Un évaluateur crée une session en associant un log de simulation à un élève, il indique à ce moment si l'évaluation est faite par un ou deux évaluateurs.

Durant la séance, les évaluateurs et les pseudo-pilotes utilisent SOCRATES pour suivre ce log et

accéder à des ressources associées. Les évaluateurs peuvent également, à partir du log, rédiger des commentaires et prendre des photos afin d'enrichir la fiche d'évaluation des élèves qu'ils suivent sur la session. A l'issue de la séance, les évaluateurs évaluent les compétences des élèves selon la grille de compétences proposée et rédigent un commentaire général sur leur prestation.

Le référent de degré, au moment opportun, mettra fin à la possibilité de créer des sessions d'évaluations, ce qui générera la note du test et enverra une fiche de synthèse avec l'évaluation des compétences et les commentaires généraux des évaluateurs à l'ensemble des élèves.

#### 2.2.4 Autres

Les applicatifs mentionnés ci-dessous ne sont pas utilisés directement par les élèves ou les instructeurs, mais ils s'interfacent avec les logiciels ASTRAL et SOCRATES.

- Plateforme AURION

AURION, édité par la société AURIGA (<https://www.auriga.fr/>) est la plateforme de gestion de la scolarité pour tous les élèves de l'ENAC.

- Annuaire LDAP

Un annuaire LDAP permet de gérer l'ensemble des comptes apprenants ayant accès aux systèmes ENAC.

- E-Campus

Plateforme d'apprentissage Moodle de l'ENAC.

### 3 DESCRIPTION GENERALE DES LOGICIELS ASTRAL ET SOCRATES

#### 3.1 ASTRAL

ASTRAL est le logiciel de suivi des simulations de formation pratique au contrôle de l'ENAC.

Il permet au travers d'un site internet et d'une Progressive Web Application associée de gérer l'ensemble des données nécessaires au contenu et au suivi de cette formation. ASTRAL fonctionne sur le principe d'attribution de « rôle » aux utilisateurs. Chaque rôle dispose d'un certain nombre de permissions lui permettant d'accéder aux informations et fonctionnalités qui lui sont nécessaires.

Le logiciel se compose d'une première partie backoffice qui permet :

- La gestion des comptes utilisateurs
- La gestion des promotions (élèves et instructeurs)
- La gestion des « rôles » (qui définit les permissions allouées à l'utilisateur dans le logiciel)
- La gestion des « clients » (organisme à destination desquels l'ENAC forme ses élèves)
- La gestion des « owners » (organismes de formation différents et en partie cloisonnés : ENAC, Marine Nationale,...).

La seconde partie est utilisée pour la création des données nécessaires au déroulement des séances de simulations. Elle permet :

- La gestion des compétences évaluées en formation pratique à l'ENAC
- La gestion des grilles de compétences utilisées dans l'ensemble des degrés
- La gestion des degrés de formation pratique en eux-mêmes
- La gestion des « registrations » (association d'un degré avec une promotion qui va le suivre).

Cette partie est utilisée pour créer les degrés et les logs de simulations associés. La saisie s'effectue au travers d'un éditeur de texte intégré et de différentes fonctionnalités d'édition disponibles.

ASTRAL permet également de gérer les statuts des données créées (draft, validation, publication) ainsi que lien vers des ressources utiles placées sur des supports hors ASTRAL.

La troisième partie du logiciel est utilisée en séances de simulation. L'utilisateur peut accéder aux promotions et aux degrés en cours et passés ainsi qu'aux logs de simulations. La PWA associée permet un téléchargement de certaines données en local afin de pouvoir ensuite réaliser la séance de simulation sans connexion internet ou de la poursuivre correctement en cas de perte de connexion en cours de simulation.

ASTRAL permet à l'utilisateur de créer des « sessions » d'instruction avec les élèves instruits. Au cours de cette session, en plus de l'accès au log et aux ressources extérieures utiles, l'utilisateur dispose de certaines fonctionnalités incluses dans le log de simulation qui lui permettent de prendre des notes ou des photos et de les attribuer à l'élève concerné.

ASTRAL permet également à l'utilisateur de signaler d'éventuels erreurs dans le log de simulation à la personne adéquate.

L'utilisateur finalise la fiche de l'élève enrichie par les notes et photos prises en cours de séance en renseignant un commentaire général et un niveau pour chaque compétence évaluée. L'élève est ensuite notifié par mail et peut consulter sa fiche sur ASTRAL.

**Socle technique :** Apache, PHP, MySQL

## 3.2 SOCRATES

SOCRATES est le logiciel d'évaluation des élèves sur les simulations de formation pratique au contrôle de l'ENAC.

Il permet au travers d'un site internet et d'une Progressive Web Application associée de gérer l'ensemble des données nécessaires au contenu et au suivi des évaluations liées à cette formation. SOCRATES fonctionne sur le principe d'attribution de « rôle » aux utilisateurs. Chaque rôle dispose d'un certain nombre de permissions lui permettant d'accéder aux informations et fonctionnalités qui lui sont nécessaires.

Le logiciel se compose d'une première partie backoffice qui permet :

- La gestion des comptes utilisateurs
- La gestion des promotions (élèves et instructeurs)



- La gestion des « rôles » (qui définit les permissions allouées à l'utilisateur dans le logiciel)
- La gestion des « clients » (organisme à destination desquels l'ENAC forme ses élèves)
- La gestion des « owners » (organismes de formation différents et en partie cloisonnés : ENAC, Marine Nationale,...).

La seconde partie est utilisée pour la création des données nécessaires au déroulement des séances de simulations. Elle permet :

- La gestion des compétences évaluées en formation pratique à l'ENAC
- La gestion des grilles de compétences utilisées dans l'ensemble des degrés
- La gestion des degrés de formation pratique en eux-mêmes
- La gestion des « Registrations » (association d'un degré avec une promotion qui va le suivre).

Cette partie est utilisée pour créer les degrés et les logs de simulations associés. La saisie s'effectue au travers d'un éditeur de texte intégré et de différentes fonctionnalités d'édition disponibles.

SOCRATES permet également de gérer les statuts des données créées (draft, validation, publication) ainsi que lien vers des ressources utiles placées sur des supports hors SOCRATES.

Le backoffice de SOCRATES est par ailleurs automatiquement alimenté de données disponibles dans ASTRAL.

La troisième partie du logiciel est utilisée pendant les sessions d'évaluation. L'utilisateur peut accéder à toutes les sessions générées automatiquement à la création de la Registration. SOCRATES permet à l'utilisateur de créer des « sessions » d'évaluations supplémentaires pour les élèves.

La PWA associée permet un téléchargement de certaines données en local afin de pouvoir ensuite réaliser la séance d'évaluation sans connexion internet ou de la poursuivre correctement en cas de perte de connexion en cours de simulation.

Au cours de cette session, en plus de l'accès au log et aux ressources extérieures utiles, l'utilisateur dispose de certaines fonctionnalités incluses dans le log de simulation qui lui permettent de prendre des notes ou des photos et de les ajouter dans la fiche d'évaluation.

SOCRATES permet également à l'utilisateur de signaler d'éventuelles erreurs dans le log de simulation à la personne adéquate.

L'évaluateur finalise la fiche de l'élève enrichie par les notes et photos prises en cours de séance en renseignant un commentaire général et un niveau pour chaque compétence évaluée.

A la fin de la période de test le référent de degré va finaliser la Registration, ce qui va clôturer toutes les sessions, générer les notes et notifier les élèves.

**Socle technique :** Apache, PHP, MySQL

## 4 PRESTATIONS ET LIVRABLES ATTENDUS

### 4.1 Nature des prestations

Les prestations à fournir par le Titulaire sont de deux types :

- Prestations de développements. Conception et développement de nouvelles fonctionnalités des logiciels ASTRAL et SOCRATES. La prestation couvre également la maintenance corrective du logiciel.
- Prestation de service : Prestations de service liées à l'exploitation des logiciels par l'ENAC ou d'autres entités. (Formation, assistance technique)

Ces prestations pourront porter indifféremment sur l'un ou l'autre des logiciels, ou sur les deux.

### 4.2 Prestations de développement

#### 4.2.1 Descriptions de développements prévus

##### ASTRAL

- Intégration de données extraites de la plateforme Moodle de l'ENAC
- Fonctionnalités liées à la l'évolution RGPD
- Développements de divers dashboards utilisateurs
- Maintenance corrective

##### SOCRATES

- Maintenance corrective
- Fonctionnalités liées à l'évolution RGPD
- Développements de divers dashboards utilisateurs

##### Evolutions communes

- Evolution vers un système LRS intégré ;
- Implémentation de méthodes "numériques responsable" de type Green IT ou similaire pour la conception, le développement et l'exploitation des logiciels.

#### 4.2.2 Description des documents techniques à produire

Pour chaque commande ENAC, les documents suivants pourront être demandés au titulaire.

- Dossier d'études
  - Synthèse du besoin
  - Etude détaillée :
    - Documentation existante sur le sujet
    - Analyse et évaluation de solutions existantes
    - Proposition de solutions
  - Conclusion :
    - Présentation à l'ENAC de la solution préconisée par le Titulaire
- Dossier de spécifications
  - Synthèse du besoin
  - IHM (si nécessaire) :
    - Prototypage de l'IHM
    - Détails des contrôles
    - Eléments/conditions en entrée/en sortie
    - Définition des principes d'organisation des IHMs (si nécessaire)
  - Exigences fonctionnelles :
    - Description des fonctions
  - Exigences de performances (si nécessaire)
  - Exigences d'utilisation (si nécessaire)
  - Exigences d'administration et de paramétrages (si nécessaire)
  - Chacune des exigences est référencée par un identifiant unique.
- Dossier de conception générale
  - Documents applicables et de référence
  - Présentation générale :
    - Environnement logiciel,
    - Dépendances, limitations.
  - Spécifications générales :
    - Fonctionnalités attendues,
    - Contraintes d'exploitation,
    - Capacités,
    - Performances,
    - Limitations.
  - Description des données :

- Dictionnaire des données,
  - Organisation physique des données.
- Description des fonctions :
  - Description des interfaces homme-machine
  - Description des interfaces externes
- Dossier de livraison et réalisation
  - Description des évolutions
  - Migration vers nouvelle version (incluant la procédure d'installation)
  - Liste des anomalies corrigées (à définir)
- Cahier de recette
  - Matrice de traçabilité entre les spécifications et les tests
  - Stratégie des tests de validation :
    - Détermination des étapes de tests.
  - Description des étapes de test :
    - Système d'exploitation,
    - Configuration,
    - Supports tests,
    - Fiches descriptives des tests.
- Manuels utilisateurs

Ce sont les modes d'emploi du logiciel pour les différents utilisateurs comprenant les explications des actions à réaliser, explications des messages d'erreur, aide notamment.

- Manuel d'exploitation

Le manuel comprendra les informations nécessaires à l'administration technique du système.

## 4.3 Prestations de services

### 4.3.1 Descriptions de services

Les prestations de services consistent à assurer pour l'ENAC ou pour d'autres entités les tâches suivantes :

- Formation à l'utilisation des logiciels comprenant :
  - Formation des utilisateurs
  - Formation personnels techniques pour installation et exploitation de la plateforme.
- Assistance technique comprenant :
  - Déploiement des logiciels

- Assistance pour l'exploitation du logiciel

#### 4.3.2 Description des documents à produire

Pour chaque commande ENAC, les documents suivants pourront être demandés au titulaire:

- Support de formation
- Guides et manuels dédiés à l'action de formation
- Rapport d'assistance technique

## 5 MODALITES D'EXECUTION DES PRESTATIONS

Lors de la réalisation de la prestation, les unités d'œuvre constitueront les éléments de base de la composition d'un projet. L'articulation entre projet et Unité d'œuvre ainsi que les délais associés sont décrits ci-dessous :

### 5.1 Processus de commande

Dans le cadre du marché, L'ENAC procèdera à la commande de projets. Pour chaque projet, le nombre et le type d'unité d'œuvre nécessaires à la réalisation du projet seront établis après discussion avec le Titulaire.

Un bon de commande sera établi par l'ENAC et transmis au Titulaire. Le bon de commande identifiera le projet, le nombre et le type d'unité d'œuvre ainsi que le délai global pour le projet (détail ci-dessous).

### 5.2 Délais associés

Dans le cadre de la réponse à ce marché, un délai est demandé pour chaque unité d'œuvre. Le délai de réalisation de chaque projet est défini en fonction du nombre et type d'unité d'œuvre nécessaire. Ce délai global sera spécifié sur le bon de commande.

Les délais élémentaires de chaque unité d'œuvre ne figureront pas sur le bon de commande, seul le délai associé au projet global sera à prendre en compte. Il devra être égal ou inférieur à la somme des délais d'exécution des UO commandées.

Les Unités d'œuvres mentionnées ci-dessous sont décrites à l'articles 6 du present CCTP :

- Prise de connaissance du contexte : permet la compréhension approfondie des logiciels ASTRAL et SOCRATES
- Étude : travaux d'analyse permettant de définir les grandes orientations techniques et/ou fonctionnelles, généralement en amont des nouveaux projets ;
- Spécification : définition détaillée des besoins fonctionnels et techniques ;
- Conception : élaboration de la solution technique et maquetage de la solution fonctionnelle ;
- Réalisation : développement informatique de la solution, tests unitaires et d'intégration, documentation associée ;
- Maintenance corrective : correction des anomalies relatives aux composants déjà développés et non couverts par la garantie ;
- Maintenance évolutive : prestations visant à faire évoluer les composants déjà développés, notamment lors des montées en version de l'application.

- Formation : production de supports de formation et guides d'utilisation de l'application.

Transfert de connaissances : permet de faire le transfert de connaissances vers une ou plusieurs personnes désignées par l'ENAC

### 5.2.1 Dimensionnement des unités d'œuvre

Les unités d'œuvre sont des unités de travail qui doivent être évaluées de manière forfaitaire. Pour cela, le Titulaire dispose de la description du contexte. Celle-ci a été bâtie de la manière la plus précise possible afin de fournir le maximum d'éléments de chiffrage. Ces éléments constituent l'information de base qu'il conviendra de prendre en compte.

Des critères de dimensionnement ont de plus été définis. Leur poids est décrit dans chacune des UO. Ils doivent permettre, associés à l'information de contexte, d'évaluer précisément la quantité de travail. Le Titulaire, dans sa proposition, devra préciser la durée estimée de chacune des UO.

Il n'est pas possible de décrire l'ensemble des situations qui pourront être rencontrées. Pour un projet donné d'implémentation fonctionnelle, il pourra être commandé une combinaison de plusieurs UO de types et de tailles différents.

Ainsi, afin de permettre une adaptation fine aux besoins à venir en développement fonctionnels, ce marché définit des Unités d'œuvre pour les différentes phases de développement :

- Prise de connaissance du contexte : 1 seul niveau de complexité (UO-PriCo)
- Étude : 2 niveaux de complexité (UO-ET.1 à UO-ET.2) ;
- Spécification : 3 niveaux de complexité (UO-SP.1 à UO-SP.3) ;
- Conception : 3 niveaux de complexité (UO-C.1 à UO-C.3) ;
- Réalisation : 3 niveaux de complexité (UO-RE.1 à UO-RE.3) ;
- Maintenance corrective : 1 seul niveau de complexité (UO-MAINT) ;
- Maintenance évolutive : 1 étude préalable (UO-EV.0) et 3 niveaux de complexité (UO-EV.1 à UO-EV.3).
- Formation : 1 seul niveau de complexité (UO-FOR)
- Transfert de connaissance : 1 seul niveau de complexité (UO-TFC)

Les conditions d'exécution et les tâches attendues pour chacune de ces UO sont décrites en détail à l'article 6 du présent CCTP.

## 5.2 Suivi des prestations du marché

En sus des activités de base du marché évoquées plus haut, l'ENAC exige des prestations complémentaires de suivi de projet. Les prestations décrites dans le présent paragraphe constituent des tâches de « gestion du contrat » que le Titulaire s'engage à réaliser en intégralité. Elles constituent des frais généraux qui ne pourront pas faire l'objet de commandes. Il appartient au Titulaire d'en tenir compte pour qu'elles soient intégrées dans la proposition de prix forfaitaire des unités d'œuvre.

### 5.2.1 Gestion de projet

Le Titulaire devra réaliser les tâches classiques de gestion de projet, telles que :

- L'évaluation, l'organisation et la planification des tâches,
- Le suivi et le contrôle de l'avancement du projet,
- Le suivi de l'utilisation des unités d'œuvre,
- Le contrôle qualité,
- L'interface commerciale et technique avec le représentant de l'ENAC.

#### 5.2.2 Le correspondant et le suivi du contrat

Une personne de l'équipe mise en place par le Titulaire sera désignée par celui-ci comme correspondant. Ce correspondant constituera l'interface privilégiée entre le Titulaire et l'ENAC. Il devra notamment :

- Gérer l'équipe mise en place par le Titulaire, à savoir : identifier et répartir les actions au sein de l'équipe,
- Dimensionner l'équipe en fonction de l'activité,
- Effectuer un suivi quantitatif et qualitatif des tâches réalisées dans le cadre de ce marché,
- Constituer le lien entre l'ENAC et le Titulaire.

Le correspondant sera responsable de la bonne exécution du contrat.

#### 5.2.3 Le rapport de livraison

Chaque prestation exécutée par le Titulaire dans le cadre du projet devra être accompagnée d'un « rapport de livraison », comportant :

- Un récapitulatif des actions réalisées ;
- Dans le cas d'un projet de développement logiciel :
  - L'identification des modules livrés et de leur version logicielle ;
  - La liste des fonctionnalités implémentées ;
  - Le catalogue des tests de validation.

Le Titulaire transmettra non seulement les exécutables des briques logicielles, mais aussi les codes sources et la documentation (obligatoirement en français conformément à la législation) complète de ces programmes. Le candidat devra montrer ses capacités à suivre en gestion de configuration sa proposition en respectant les principes énoncés ci-dessus (identification de chaque composant logiciel par un nom propre et une version de suivi, une référence à licence, les droits des détenteurs au regard des copyrights, l'URL depuis lequel le composant est diffusé...).

### 5.3 Garanties

Les développements informatiques produits dans le cadre du marché sont garantis un an à compter de la date d'acceptation du développement considéré, sans que cette période puisse excéder une année après la fin du marché.

## 5.4 Licences

L'ENAC souhaite que le développement de ses plateformes pédagogiques s'appuie sur des composants logiciels dont les licences doivent autoriser :

- L'usage sans restriction du produit logiciel et en particulier sans limite relative au nombre de postes déployés, au nombre d'utilisateurs simultanés, au nombre de processeurs hébergeant le service, au nombre de sites, au nombre de dossiers traités, etc...
- L'étude du fonctionnement des composants logiciels, en permettant l'accès au code source, afin d'assurer une interopérabilité parfaite avec les autres systèmes,
- Les corrections et améliorations du logiciel par l'ENAC ou des tiers afin de ne pas réserver de manière exclusive l'accès au marché de maintenance applicative et maintien en condition opérationnelle du système,
- La redistribution de copies à l'identique ou modifiées du logiciel, assorties des mêmes droits afin que l'argent public ne paie qu'une fois.

L'objectif de ces contraintes est de garantir la possibilité de faire évoluer le système progressivement, d'assurer une mutualisation des développements la plus large possible, de faciliter l'interopérabilité avec d'autres systèmes d'information en permettant une concurrence loyale lors d'éventuels marchés d'évolution.

## 6 DESCRIPTION DES UNITES D'ŒUVRE

### 6.1 Méthodologie de développement

Le cycle de développement d'un projet ab initio est basé sur une méthodologie itérative et incrémentale.

#### 6.1.1 Phase de spécification

Tout nouveau projet débutera par une phase de spécification, au cours de laquelle il s'agira de définir précisément le besoin. Cette phase se termine par la livraison d'un dossier de spécification.

#### 6.1.2 Cycle de conception-réalisation

La phase préliminaire de spécification sera suivie par un cycle itératif et incrémental de conception-réalisation. L'initialisation du cycle itératif est réalisée par :

- Une phase de conception initiale, qui définit la mise en œuvre technique de la solution ;
- La réalisation d'une maquette, qui doit permettre à l'équipe projet ENAC de valider, en collaboration avec le Titulaire, les interfaces utilisateurs.

La fin de cette itération initiale est marquée par :

- La livraison d'un dossier de conception ;
- La livraison des maquettes fonctionnelles ;
- La livraison d'un plan de développement, comportant :



- La définition des itérations prévues, avec leur contenu logiciel ;
- Le planning prévisionnel des itérations.

Pour le Titulaire, la fin d'une itération est marquée par :

- La livraison d'une application, fonctionnelle, couvrant un sous-ensemble, ou la totalité, des spécifications ;
- Une session de démonstration de l'application ;
- Une note précisant le contenu fonctionnel de l'application, et les fonctionnalités restant à implémenter en conformité avec le dossier de spécification.

L'équipe projet ENAC réalisera le test fonctionnel de la version applicative livrée, et formulera ses remarques sur un système de gestion de tickets en ligne mis en place par le Titulaire. Ces tickets seront classés selon la catégorisation suivante :

- Type 1 : signalement d'anomalie en regard des fonctionnalités annoncées ;
- Type 2 : demande d'évolution de fonctionnalités ;
- Type 3 : demande de fonctionnalités supplémentaires.

Les tickets de type 1 feront systématiquement l'objet d'une action corrective par le Titulaire, implémentée dans la version associée à l'itération suivante. Les tickets de types 2 et 3 seront éventuellement implémentés dans les versions ultérieures, si elles ne représentent pas d'évolution majeure. La décision de leur prise en compte fera l'objet, à chaque itération, d'une décision de l'ENAC de requalifier les fonctionnalités à intégrer, soit dans l'itération suivante du projet en cours, soit dans un projet ou une version ultérieure.

### 6.1.3 Acceptation

La réception définitive est prononcée lorsque l'ensemble du périmètre fonctionnel initialement défini dans le dossier de conception est couvert, que toutes les corrections ont été réalisées et que les documents nommés dans le rapport de livraison ont été transmis. Dès lors, la version est close et nous entrons dans une phase de support de cette version (correction des anomalies).

### 6.1.4 Exécution des prestations de maintenance corrective

Le titulaire assure un service d'assistance au profit de l'ENAC et la maintenance corrective de tous les composants logiciels pour lesquels la garantie associée à la fourniture de développement a expiré. Il peut s'agir de modules développés dans le cadre de ce marché.

La maintenance est organisée sous forme d'unités opérationnelles (UO), déclenchées sur demande expresse de l'ENAC par bon de commande. Chaque UO couvre une période d'intervention d'une durée d'un an à compter de la notification du marché, et plusieurs UO peuvent être commandées au cours d'une même année si nécessaire.

Chaque UO prévoit une durée d'intervention forfaitaire de 12 jours, pouvant être fractionnée en demi-journées selon les besoins. Le renouvellement éventuel des UO intervient par bon de commande à chaque échéance annuelle.

Pour toute demande de correction d'anomalie faite par l'ENAC, le Titulaire doit produire, à l'issue d'une analyse préliminaire, les renseignements suivants :

- L'origine de l'anomalie ;
- La liste des effets de bord escomptés ;
- L'évaluation de la méthode utilisée pour effectuer la correction ;
- L'évaluation du délai associé.

Le suivi des signalements d'anomalies sera entièrement géré via l'interface de signalement d'anomalies et de demandes d'évolutions mise en place par le Titulaire.

## 6.2 UO PriCo : Prise de connaissance du contexte

### 6.2.1 Nature des travaux à réaliser

Cette UO, à usage unique, utilisée au lancement du contrat, couvre la prise de connaissance des logiciels ASTRAL et SOCRATES. Il s'agit, pour le Titulaire, de mener à bien les actions lui permettant de maîtriser le contexte technique du présent marché.

Ces actions devront concerner l'ensemble des personnes pressenties pour constituer l'équipe en charge des activités décrites dans ce document.

Le Titulaire mettra en place, dans le cadre de cette UO, les moyens techniques qui lui seront nécessaires pour la réalisation des prestations faisant l'objet du marché.

Cette UO doit permettre au Titulaire d'acquérir la compétence requise pour tenir ses engagements. Il appartient au Titulaire de garantir, par la suite, le niveau de compétence nécessaire à la bonne exécution du marché. Le Titulaire devra en particulier assurer la gestion de ses personnels de manière transparente pour la qualité et les délais de réalisation de la prestation.

Le Titulaire jugera de l'opportunité de recourir à cette Unité d'œuvre.

- Données en entrée :

- o Le Titulaire aura à sa disposition les logiciels ASTRAL et SOCRATES ainsi que toute la documentation en l'état. Une présentation sera assurée par l'ENAC.

- Données en sortie :

- o Le Titulaire fournira un rapport concernant le déroulement de cette activité, dans lequel figureront au moins les informations suivantes :

- La liste de la (des) personne(s) formée(s),
    - La mise à niveau des manuels d'exploitation et manuel d'exploitation des logiciels ASTRAL et SOCRATES, si nécessaire,
    - Un bilan général concernant cette prise de connaissance.

- Eléments de dimensionnement :

- o Le Titulaire devra maîtriser les systèmes ou notions suivantes :
  - Les logiciels ASTRAL et SOCRATES,
  - Les méthodes de travail utilisées par les équipes ENAC,
  - La répartition des tâches entre l'ENAC et le Titulaire.
- Délais de réalisation maximum : 1 mois calendaire

### 6.3 UO-ET.X : Études

#### 6.3.1 Nature des travaux à réaliser

L'ENAC pourra commander au Titulaire des prestations d'étude amont concernant de nouveaux développements liés au LRS. Ces études pourront tout aussi bien porter sur des domaines techniques et/ou purement fonctionnels autour du LRS, comme sur de la participation à de la réflexion et du partage de connaissance sur des sujets liés à des nouveaux principes pédagogiques et les outils qui y sont associés, à la gestion des traces d'apprentissage, aux impacts sur l'écosystème d'applications dédiés à la formation.

Sur demande de l'ENAC, le Titulaire organisera un entretien initial à l'ENAC Toulouse, afin de formaliser l'expression de besoin en étude. À l'issue de cet entretien, il proposera une méthodologie et une charge de travail pour la réalisation de l'étude.

Afin de tenir compte de la complexité variable des études possiblement demandées, deux unités d'œuvre de ce type ont été définies :

- UO-ET.1 Étude simple
- UO-ET.2 Étude complexe

L'étude sera conclue par une présentation orale des conclusions à l'ENAC Toulouse, et par la remise d'un rapport d'étude qui sera remis à l'ENAC à l'issue de la prestation, et qui comportera à minima les items suivants :

- Expression synthétique de la problématique de départ ;
- Méthodologie mise en œuvre dans l'étude ;
- Conclusion et préconisations.

Les données communes à toutes les UO d'étude sont listées ci-dessous.

#### Données en entrée

- Expression du besoin lors d'un entretien initial ;

#### Données en sortie

- Rapport d'étude ;
- Présentation des conclusions.

#### 6.3.2 UO-ET.1 : Étude simple

Cette unité d'œuvre permet de prendre en compte les cas d'études simples.

#### Éléments de dimensionnement

- Deux entretiens : entretien initial, et présentation des conclusions ;
- Moins de 3 jours d'étude.

### 6.3.3 UO-ET.2 : Étude complexe

Cette unité d'œuvre permet de prendre en compte les cas d'études complexes ; le Titulaire organisera à l'ENAC Toulouse une réunion intermédiaire en milieu d'étude, au cours de laquelle il présentera les résultats intermédiaires, afin de recadrer les objectifs.

#### Éléments de dimensionnement

- Trois entretiens : entretien initial, présentation intermédiaire, et présentation finale des conclusions.
- Moins de 10 jours d'étude.

## 6.4 UO-SP.X : Spécification

### 6.4.1 Nature des travaux à réaliser

Le Titulaire recensera les besoins fonctionnels des utilisateurs. Il rédigera le dossier de spécifications permettant la conception après avoir interrogé les utilisateurs et les experts techniques réunis en groupe de travail. Le recueil d'informations pourra être complété par des échanges de mails et d'appels téléphoniques. Une expression du besoin sera rédigée en introduction du document.

Ce dossier mettra en évidence les critères permettant d'évaluer la complexité de la phase de conception à venir. Il indiquera notamment la nature des difficultés particulières de conception identifiables a priori et pouvant nécessiter des recherches de solutions spécifiques ou du prototypage.

Le dossier pourra être constitué de manière itérative (en collaboration avec l'ENAC) et devra être validé par l'ENAC. Afin de tenir compte de la complexité variable des projets, trois unités d'œuvre de ce type ont été définies :

- UO-SP.1 Spécifications simples
- UO-SP.2 Spécifications de complexité moyenne
- UO-SP.3 Spécifications complexes

Ces UO se distinguent uniquement par leur dimensionnement, la nature de la prestation restante identique pour les 3 UO.

La phase de spécification sera conclue par la livraison d'un dossier de spécification devant au moins comporter les items suivants :

- Synthèse du besoin ;
- IHM (si nécessaire) ;
- Prototypage de l'IHM

- Exigences fonctionnelles (chacune des exigences est référencée par un identifiant unique) :
  - Description des fonctions
  - Exigences de performances (si nécessaire)
  - Exigences d'utilisation (si nécessaire)
  - Exigences d'administration et de paramétrages (si nécessaire) Les données

communes à toutes les UO de spécification sont listées ci-dessous.

#### Données en entrée

- Réunions de définition des spécifications avec l'ENAC. Ces réunions ne sont pas forcément tenues dans les locaux de l'ENAC Toulouse et peuvent avoir lieu dans des locaux mis à disposition par le Titulaire ou en visio

#### Données en sortie

- Dossier de spécifications ;
- Évaluation de la complexité des phases de réalisation en termes de nombre et types de fonctionnalités ou d'IHM ;
- Proposition d'une combinaison d'UO permettant de réaliser le développement.

#### 6.4.2 UO-SP.1 : Spécifications simples

Cette unité d'œuvre permet de prendre en compte les cas d'évolutions simples visant à mettre à jour ou à intégrer, partiellement ou complètement, une interface, un comportement ou une fonctionnalité élémentaire.

#### Éléments de dimensionnement

- Création ou compléments limités ;
- Pas plus d'une réunion d'une demi-journée de spécification.

#### 6.4.3 UO-SP.2 : Spécifications de complexité moyenne

Cette unité d'œuvre permet de prendre en compte des projets avec un seul niveau de complexité dimensionnant :

- Création d'un nouveau projet/module portant sur un périmètre fonctionnel unique (regroupement de plusieurs fonctionnalités et interfaces servant un domaine) ;
- Évolution d'un projet existant visant à mettre à jour ou à intégrer, partiellement ou complètement, un nouvel ensemble de fonctionnalités ;
- Réalisation d'un maquettage de l'interface : une maquette, à présenter aux utilisateurs, devra être développée. La version finale sera constituée en modifiant ce prototype à partir du retour d'information des utilisateurs.

#### Éléments de dimensionnement

- Réalisation d'une maquette ;
- Modification / création de moins de 10 pages d'IHM.

#### 6.4.4 UO-SP.3 : Spécifications complexes

Cette unité d'œuvre permet de prendre en compte des projets avec plusieurs niveaux de complexité dimensionnant :

- Création de plusieurs projets/modules portant sur un périmètre fonctionnel unique complexe :
- Évolution de plusieurs projets existants visant à mettre à jour ou à intégrer, partiellement ou complètement, de nouvelles fonctionnalités :
- Réalisation d'un maquettage complexe de l'interface.

#### Éléments de dimensionnement

- Réalisation d'une maquette complexe :
- Modification / création d'au moins 10 pages d'IHM, avec un maximum de 20.

### 6.5 UO-C.X : Conception

#### 6.5.1 Nature des travaux à réaliser

Plusieurs unités d'œuvre de complexité complémentaire permettent de réaliser les travaux de conception :

- UO-C.1 : Conception simple
- UO-C.2 : Conception complexité moyenne
- UO-C.3 : Conception complexe

Les conditions d'application respectives de ces UO sont décrites plus loin dans ce document. Les actions communes à l'ensemble de ces UO sont décrites ci-dessous.

Le Titulaire consacrera la phase de conception générale à la recherche et au choix de l'architecture logicielle répondant aux besoins spécifiés. Cette phase se déroulera selon les étapes suivantes :

- Identification exhaustive des fonctions à réaliser,
- Proposition de principes techniques pour chaque fonction à réaliser,
- Étude et comparatif éventuel des différentes architectures possibles,
- Choix de l'architecture de la solution qui sera développée en phase de conception détaillée.

Le Titulaire décrira dans le dossier de conception la ou les différentes architectures envisagées. Si leur nombre ou leur complexité le nécessite, une étude comparative des architectures synthétisera les avantages et inconvénients de chacune d'elles par rapport à la solution retenue. Sur cette base l'ENAC indiquera le choix à retenir par le Titulaire.

Le dossier de conception, qui sera présenté à l'ENAC Toulouse à l'issue de la phase, devra

comporter au moins les items suivants :

- Identification des fonctions à réaliser ;
- Proposition de principes techniques pour chaque fonction à réaliser ;
- Étude et comparatif éventuel des différentes architectures possibles ;
- Choix de l'architecture de la solution ;
- Présentation à l'ENAC Toulouse de la solution préconisée par le Titulaire.

Le Titulaire rédigera également pendant cette phase un cahier de recette, qui permettra de valider les composants livrés à l'issue de la phase de réalisation. Ce cahier de recette devra comporter au moins les items suivants :

- Objectifs ;
- Ensemble des Fiches de test permettant de couvrir toutes les exigences référencées dans le Dossier de spécifications.

Les données communes à toutes les UO de conception sont listées ci-dessous.

#### Données en entrée

- Dossier de spécifications : suivant les cas, fourni par l'ENAC ou réalisé par le Titulaire lui-même au cours de la phase de spécification du projet.

#### Données en sortie

- Dossier de conception ;
- Étude de choix de la solution technique ;
- Cahier de recette.

### 6.5.2 UO-C.1 : Conception simple

Cette unité d'œuvre est dimensionnée pour permettre une évolution simple afin d'intégrer, partiellement ou complètement, une fonction aux modules existants et pour laquelle aucune difficulté particulière n'est identifiée a priori.

#### Éléments de dimensionnement

- Conception d'une fonctionnalité nécessitant un développement de type simple ;
- Conception d'une page d'IHM de type simple.

### 6.5.3 UO-C.2 : Conception de complexité moyenne

Cette unité d'œuvre est dimensionnée pour permettre le développement de fonctionnalités de complexité moyenne. La mise en œuvre des nouvelles fonctionnalités ne nécessitera pas la création de nouveaux concepts.

#### Éléments de dimensionnement

- Conception d'une fonctionnalité nécessitant un développement de complexité moyenne ;
- Conception de moins de 3 pages d'IHM de complexité moyenne.

### 6.5.4 UO-C.3 : Conception complexe

Cette unité d'œuvre est dimensionnée pour une évolution complexe. Elle se caractérise par la conception d'une fonctionnalité pour laquelle une difficulté inhabituelle nécessitant des recherches de solutions spécifiques ou la réalisation de prototypes, est identifiée.

#### Éléments de dimensionnement

- Conception d'une fonctionnalité nécessitant un développement complexe ;
- Conception de moins de 5 pages d'IHM complexes ;
- Réalisation d'un prototype.

## 6.6 UO-RE.X : Réalisation

### 6.6.1 Nature des travaux à réaliser

Sur la base de l'architecture définie lors de la phase de conception, le Titulaire effectuera pendant la phase de réalisation l'implémentation et l'intégration des fonctions développées.

Ainsi, le Titulaire consacrera la phase de réalisation aux tâches suivantes :

- Écriture du code implémentant l'architecture logicielle définie dans la phase de conception ;
- Intégration des différentes composantes logicielles implémentées ;
- Validation des fonctions développées.



La validation consistera en la réalisation des tests unitaires et d'intégration prévus dans le cahier de recette, ou tout autre test supplémentaire qui pourrait être réalisé, afin de s'assurer du bon fonctionnement des fonctionnalités développées, et de la non régression des fonctionnalités déjà existantes dans l'environnement d'intégration.

Ces tests seront conservés sous forme écrite. Les anomalies détectées lors des tests donneront lieu à la rédaction de fiches d'anomalie.

Plusieurs unités d'œuvre de complexité complémentaire permettent de réaliser les travaux de conception :

- UO-RE.1 : Réalisation d'un développement de fonctionnalités de type simple
- UO-RE.2 : Réalisation d'un développement de fonctionnalités de type moyen
- UO-RE.3 : Réalisation d'un développement de fonctionnalités de type complexe

Ces UO se distinguent uniquement par leur dimensionnement, la nature de la prestation restant identique pour les 3 UO.

La phase de réalisation sera conclue par la remise et la présentation à l'ENAC des documents suivants :

- Un rapport de livraison, tel que décrit au paragraphe « Le rapport de livraison » ;
- Un manuel utilisateur, qui constitue le mode d'emploi du logiciel : explicitation des actions à réaliser, explication des messages d'erreur, aide, etc.
- Un manuel d'installation, qui comprendra les informations nécessaires à l'installation technique du système. Ce manuel est à l'usage des spécialistes chargés de l'administration et du support opérationnel du système. Ces personnes interviennent pour le dépannage, le paramétrage, la mise en service de nouvelles versions, les sauvegardes et restaurations de données, les gestions des configurations de secours, et toutes les opérations de maintenance, hors-ligne, nécessaires à l'exploitation du produit.

Les données communes à toutes les UO de réalisation sont décrites ci-dessous.

#### Données en entrée

- Dossier de conception ;
- Cahier de recette.

#### Données en sortie

- Code ;
- Cahier de recette éventuellement amendé ;
- Manuel utilisateur ;
- Manuel d'installation et d'exploitation.

#### 6.6.2 UO-RE.1 : Réalisation simple

Cette unité d'œuvre est dimensionnée pour réaliser un algorithme simple, dont l'implémentation n'excède pas 100 lignes de code.

#### 6.6.3 UO-RE.2 : Réalisation de complexité moyenne

Cette unité d'œuvre est dimensionnée pour réaliser un algorithme de complexité moyenne, dont l'implémentation est comprise entre 101 et 300 lignes de code.

#### 6.6.4 UO-RE.3 : Réalisation complexe

Cette unité d'œuvre est dimensionnée pour réaliser un algorithme de complexité moyenne, dont l'implémentation est comprise entre 301 et 1000 lignes de code.

### 6.7 UO-MAINT : Maintenance corrective

#### 6.7.1 Nature des travaux à réaliser

L'unité d'œuvre « UO-MAINT », a pour objectif d'assurer le support et de corriger les anomalies des fonctionnalités développées dans le cadre du présent marché. Ne sont prises en compte que les anomalies dont la résolution n'est pas couverte par la garantie et qui sont apparues après l'acceptation par l'ENAC des développements et à concurrence de 12 jours par unité d'œuvre.

Le contenu de cette unité d'œuvre comprend la réalisation des tâches suivantes :

- Support pendant les heures de bureau (9h-18h) ;
- Analyse et correction des anomalies ;
- Suivi régulier des anomalies organisé par le Titulaire.

#### 6.7.2 Procédure de traitement des anomalies

Chaque anomalie sera décrite par l'ENAC et transmise au Titulaire pour traitement via une plateforme de suivi des anomalies. La distinction des anomalies est la suivante :

- L'anomalie bloquante interdit l'exécution d'un ensemble de fonctions du système ou porte sur une fonction critique et en interdit son utilisation normale ;
- L'anomalie majeure porte sur un point important mais ne bloque pas l'utilisation du logiciel ;
- L'anomalie est classée comme mineure si elle n'est ni bloquante, ni majeure.

Pour toute anomalie émise par l'ENAC, le Titulaire devra :

- Analyser l'anomalie ;
- Utiliser les plates-formes de tests et de développement pour reproduire l'anomalie ;
- Au besoin recueillir des renseignements complémentaires auprès de la personne qui l'a émise ;

- Proposer une solution de contournement s'il en existe une ;
- Amender les dossiers de développement et de validation (cahier de recette) le cas échéant ;
- Produire le correctif intégrant la correction de l'anomalie ;
- Amender les dossiers d'exploitation (manuel utilisateur, et manuel d'installation et d'exploitation) le cas échéant ;
- Livrer le correctif à l'ENAC.

Tous les moyens permettant de gagner en rapidité (visio, déplacement sur site, etc...) seront utilisés.

Les délais demandés pour la livraison des états techniques sont les suivants :

- 1 jour calendaire pour la correction d'une anomalie bloquante ;
- 5 jours calendaires pour la correction d'une anomalie majeure ;
- 15 jours calendaires pour la correction d'une anomalie mineure.

Ces délais courent à compter de la réception de l'anomalie par le Titulaire.

#### 6.7.3 Suivi des anomalies

Le Titulaire organisera, avec un responsable technique désigné par l'ENAC et à un rythme régulier, les réunions de suivi des anomalies (en présence, par visioconférence ou téléconférence), permettant de faire le bilan du traitement des anomalies en cours de traitement.

Au cours de ces réunions, un point sera fait sur les anomalies traitées, les anomalies en cours, les plannings de livraison de correctif(s), la mise à jour du contenu d'avancement de versions.

Le Titulaire devra fournir en entrée de la réunion un récapitulatif des anomalies traitées et le statut attribué à chaque anomalie.

#### 6.7.4 Données en entrées / Données en sortie

##### Données en entrée

- Liste des anomalies renseignées.

##### Données en sortie

- Code corrigé ;
- Procédure d'installation du correctif ;
- Documents de développement, de validation et d'exploitation mis à jour.

#### 6.8 UO-EV.X : Maintenance évolutive

### 6.8.1 Nature des travaux à réaliser

Lors des évolutions de la configuration logicielle du LRS (principalement en cas de montée de version applicative), l'ENAC pourra demander une assistance spécifique au Titulaire.

Cette prestation d'assistance pourra se décomposer en plusieurs phases :

- Étude préalable de l'impact de la montée de version sur l'ensemble de la configuration logicielle ;
- Identification, le cas échéant, des composants logiciels nécessitant une modification de code pour mise en conformité avec l'environnement applicatif cible ;
- Réalisation des évolutions nécessaires.

Les actions réalisées lors de ce processus pourront concerner tous les composants en exploitation sur les plateformes de l'ENAC, c'est-à-dire non seulement les modules déjà développés par le Titulaire lui-même, mais également les autres modules, développés par d'autres contributeurs de la communauté Moodle.

### 6.8.2 Procédure de déclenchement d'une prestation de maintenance évolutive

Lorsque l'ENAC souhaitera faire évoluer la configuration logicielle de ses serveurs, celle-ci déclenchera l'exécution d'une prestation d'étude d'impact préalable, par la commande d'une unité d'œuvre UO-EV.0. Cette prestation débouchera sur la livraison d'un rapport d'étude permettant d'évaluer la complexité des actions à mener pour maintenir le niveau fonctionnel et la qualité de service des plateformes lors du portage des plateformes sur la configuration cible.

Sur la base de ces conclusions, le Titulaire proposera à l'ENAC une prestation d'assistance pour accompagner l'évolution de configuration. Afin de tenir compte de la complexité variable des opérations de migration suivant les cas, trois unités d'œuvre de ce type ont été définies :

- UO-EV.1 : Maintenance évolutive simple
- UO-EV.2 : Maintenance évolutive de complexité moyenne
- UO-EV.3 : Maintenance évolutive complexe

Ainsi, un projet d'évolution de la configuration logicielle du LRS sera réalisé en plusieurs étapes :

- Commande par l'ENAC de l'unité d'œuvre UO-EV.0 ;
- Réalisation par le Titulaire de l'étude préalable ;
- Commande par l'ENAC (si nécessaire) d'une ou plusieurs unités d'œuvre UO-EV.x
- Réalisation des modifications de code par le Titulaire (si applicable) ;
- Réalisation par l'ENAC, de l'évolution de la configuration logicielle sur les plateformes, intégration des composants logiciels livrés, et tests de non régression.

### 6.8.3 UO-EV.0 : Étude préalable à la maintenance évolutive

Cette unité d'œuvre permet de réaliser une étude d'impact préalable à une évolution de la configuration logicielle applicative du LRS de l'ENAC (ex. montée de version).

#### Données en entrée

- Évolution applicative du LRS.

#### Données en sortie

- Rapport d'étude identifiant les actions à mener pour assurer la migration des plateformes vers la configuration logicielle cible, en maintenant un niveau de qualité de service constant ou croissant.
- Identification des unités d'œuvre à déclencher pour réaliser la migration.

En fonction des résultats de cette étude, l'ENAC pourra choisir de déclencher une ou plusieurs unités d'œuvre UO-EV.1, 2 ou 3 pour la réalisation de la migration de ses plateformes.

Si l'étude préalable ne fait apparaître la nécessité d'aucune reprise de code, le Titulaire assistera l'ENAC dans la migration des plateformes (réalisation de l'évolution de configuration logicielle, tests de non régression), sans nécessité de déclencher d'unité d'œuvre supplémentaire.

#### 6.8.4 UO-EV.1 : Maintenance évolutive simple

Cette unité d'œuvre permet de réaliser l'assistance à la montée de version dans les cas simples, nécessitant une reprise de code dans moins de 5 composants logiciels.

#### Données en entrée

- Rapport d'étude préalable à la maintenance évolutive.

#### Données en sortie

- Plateforme LRS sous la configuration logicielle cible, sans perte de fonctionnalité ni de performance ;
- Code modifié ;
- Documents d'exploitation mis à jour ;
- Compte-rendu de l'intervention de maintenance évolutive.

#### Éléments de dimensionnement

- Modification de code dans moins de 5 composants logiciels.

#### 6.8.5 UO-EV.2 : Maintenance évolutive de complexité moyenne

Cette unité d'œuvre permet de prendre en compte des montées de version de complexité moyenne, nécessitant une reprise de code dans 6 à 10 composants logiciels.

#### Données en entrée

- Rapport d'étude préalable à la maintenance évolutive.

#### Données en sortie

- Plateformes LRS sous la configuration logicielle cible, sans perte de fonctionnalité ni de performance ;
- Code modifié ;
- Documents d'exploitation mis à jour ;
- Compte-rendu de l'intervention de maintenance évolutive.

#### Éléments de dimensionnement

- Modification de code dans 6 à 10 composants logiciels.

##### 6.8.6 UO-EV.3 : Maintenance évolutive complexe

Cette unité d'œuvre permet de prendre en compte des montées de version de complexité moyenne, nécessitant une reprise de code dans 10 à 15 composants logiciels.

#### Données en entrée

- Rapport d'étude préalable à la maintenance évolutive.

#### Données en sortie

- Plateformes LRS sous la configuration logicielle cible, sans perte de fonctionnalité ni de performance ;
- Code modifié ;
- Documents d'exploitation mis à jour ;
- Compte-rendu de l'intervention de maintenance évolutive.

#### Éléments de dimensionnement

##### 6.9 Modification de code dans 10 à 15 composants logiciels.UO-FOR : Formation

### 6.9.1 Nature des travaux à réaliser

L'ENAC pourra commander au Titulaire des supports de formation et guides d'utilisation à destination des utilisateurs des applications ASTRAL et SOCRATES.

Le format des supports de formation sera défini après concertation entre le Titulaire et l'ENAC. Ils devront pouvoir être consultables par les utilisateurs en autonomie, sur les moyens mis à disposition aux utilisateurs par l'ENAC (e-Campus, Teams, etc...).

Les guides d'utilisation devront pouvoir être imprimés, et disponibles en version numériques. Ils devront permettre d'expliquer rapidement le fonctionnement des applications aux utilisateurs pour améliorer son expérience globale.

## 6.10 UO-TFC : Transfert de connaissances

### 6.10.1 Nature des travaux à réaliser

Cette UO permettra de faire le transfert de connaissances vers une ou plusieurs personnes désignées par l'ENAC, appartenant à l'administration ou à des sociétés tierces. Elle permettra au Titulaire de transférer le savoir indispensable à la réalisation des prestations faisant l'objet de ce marché.

Le Titulaire devra mener à bien les actions d'information, de formation et de démonstration adaptées.

Il devra fournir toutes les notes, documents techniques, CD-ROM ou autres systèmes de stockage utiles à cette action.

- Le Titulaire fournira au minimum des informations sur les éléments suivants :
  - o Architecture de l'ensemble logiciel ASTRAL,
  - o Architecture de l'ensemble logiciel SOCRATES,
  - o Architecture logicielle des fonctionnalités développées,
  - o Moyens de développements utilisés.
- Données en entrée :
  - o L'ENAC désignera les interlocuteurs bénéficiaires de cette action ainsi que les délais d'exécution souhaités.
- Données en sortie :
  - o Le Titulaire devra mener à bien toutes les actions d'information, de formation, de démonstration,
  - o Le Titulaire devra fournir au bénéficiaire de l'action toutes les notes ou documents explicatifs disponibles pour faciliter la bonne compréhension des activités,
  - o La réception sera prononcée sur fourniture d'un bilan de l'action fait à l'issue d'une revue permettant d'évaluer le transfert de maîtrise du système.
- Éléments de dimensionnement :
  - o Le Titulaire utilisera les éléments de dimensionnement de l'UO PriCo pour évaluer cette UO.
- Délais de réalisation maximum :
  - o Un mois calendaire.

## 6.11 Tableau récapitulatif des UO

Nature de la tâche	Unité d'œuvre			
	Code	Désignation	Page	Obligations
Prise de connaissance du contexte	UO-PriCo	Prise de connaissance du contexte	17	Résultat
Étude	UO-ET.1	Étude simple	17	Résultat
	UO-ET.2	Étude complexe	17	Résultat
Spécification	UO-SP.1	Spécification simple	18	Résultat
	UO-SP.2	Spécification de complexité moyenne	18	Résultat
	UO-SP.3	Spécification complexe	18	Résultat
Conception	UO-C.1	Conception simple	20	Résultat
	UO-C.2	Conception de complexité moyenne	20	Résultat
	UO-C.3	Conception complexe	20	Résultat
Codage, intégration, validation	UO-RE.1	Réalisation de fonctionnalités de type simple	21	Résultat
	UO-RE.2	Réalisation de fonctionnalités de type moyen	21	Résultat
	UO-RE.3	Réalisation de fonctionnalités de type complexe	21	Résultat
Support et correction d'anomalies	UO-MAINT	Support et maintenance corrective annuelle	22	Résultat
Maintenance évolutive	UO-EV.0	Étude préalable à la maintenance évolutive	24	Résultat
	UO-EV.1	Maintenance évolutive simple	24	Résultat
	UO-EV.2	Maintenance évolutive de complexité moyenne	24	Résultat
	UO-EV.3	Maintenance évolutive complexe	25	Résultat
Formation	UO-FOR	Réalisation de support de formation et guide d'utilisation de l'application	30	Résultat
Transfert de connaissance	UO-TFC	Transfert de connaissance	30	Résultat