



**MINISTÈRE
DU TRAVAIL,
DU PLEIN EMPLOI
ET DE L'INSERTION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Délégation générale
à l'emploi et à la formation
professionnelle**

Prestation d'accompagnement à la création d'un module pédagogique immersif relatif à l'inspection qualité dans le secteur aéronautique

Dans le cadre du projet d'hybridation de la formation professionnelle



**Financé par
l'Union européenne**
NextGenerationEU

Préambule

Contexte d'écriture

Cette expression de besoin a été écrite en associant :

- L'AFPI PACA
- L'AFPA
- Le Campus des Métiers et des Qualifications d'excellence aéronautique et spatial d'Aquitaine
- L'école d'enseignement technique de l'armée de l'air et de l'espace

Les besoins fonctionnels décrits sont issus des ateliers de travail et sont partagés par les formateurs, enseignants et ingénieurs pédagogiques qui pratiquent leur(s) formation(s) dans une diversité de contexte et pour une diversité de publics.

Le niveau de détail apporté dans ce document nous semble être le bon pour les raisons suivantes :

- Un acteur tiers peut reprendre le projet à l'étape de conception sans devoir prévoir des ateliers de cadrage importants
- Les prestataires ont une vision précise des travaux à mener pour enclencher des actions de conception dès notification
- Ce niveau de détail permet d'explicitier un certain nombre de points encore ouverts pour lesquels les prestataires peuvent apporter un regard critique

Cette expression de besoin a été cadrée avec un périmètre ferme et un périmètre optionnel afin de pouvoir apporter des évolutions incrémentales tout en ayant la capacité de maîtriser le niveau de dépenses.

Points à traiter avec le(s) futur(s) opérateur(s)

Le besoin exprimé porte sur la description des besoins fonctionnels liés au module. Le temps que l'opérateur soit identifié, nous avons rédigé une première version :

- Des exigences techniques minimales,
- Des prestations attendues,
- Du cadre et de la gouvernance du projet.

L'ensemble de ces éléments doivent être travaillés et validés avec les équipes achat, juridique et SI du ou des opérateurs qui vont mettre en œuvre les modules pédagogiques immersifs. Les éléments proposés sont le fruit des premières réflexions menées et doivent donc être affinés.

Les utilisateurs de cette expression de besoin pourront faire intervenir des experts techniques sur les sujets d'infrastructures, de sécurité, d'architecture, d'hébergement et de RGPD, auprès du ou des opérateurs qui mettront en œuvre ces modules.

Concernant les exigences techniques, il s'agit d'exigences minimales car certaines d'entre elles ne sont pas décrites dans ce document. À titre d'illustration, nous n'avons pas spécifié d'exigences relatives à la sécurité des systèmes d'information, au besoin de disposer de serveurs dédiés, au champ de responsabilité sur le traitement des données dans le cadre de la réglementation RGPD, ou encore aux exigences juridiques concernant la propriété intellectuelle, etc.

Un premier travail a été réalisé sur les points suivants qui devront également être approfondis par le ou les futurs opérateurs :

- La volumétrie d'utilisateurs : un travail de recensement a été réalisé sur le volume d'utilisateurs potentiels, mais il faudra affiner le nombre d'utilisateurs réels lors de la phase de mise à disposition (i.e. : 100 % des utilisateurs potentiels n'utiliseront pas le module) et d'utilisateurs connectés simultanément dans cette même phase
- La stratégie et les modalités pratiques de contractualisation avec les experts (rémunération, niveau de charges, type de contrat, etc.) : deux options ont été imaginées et sont ouvertes à ce sujet, une contractualisation de l'éditeur avec les experts identifiés par l'équipe projet ou une contractualisation directe du ou des opérateurs avec ces experts, les modalités pratiques restent à définir.

L'équipe projet n'a, par ailleurs, pas travaillé sur la stratégie de consultation, les critères d'analyse des offres, la rédaction d'un cadre de réponse technique et financier.

Projet d'hybridation de la formation professionnelle

Expression de besoin – Module pédagogique immersif lié à l'inspection qualité dans le secteur aéronautique

Table des matières

0	Glossaire & acronymes.....	6
1	Contexte	7
1.1	Présentation du projet	7
1.1.1	Le plan de transformation de la formation professionnelle.....	7
1.1.2	Les modules pédagogiques immersifs.....	7
1.1.3	La démarche	8
1.2	Objet du module pédagogique immersif.....	9
1.2.1	Les objectifs.....	9
1.2.2	Les acteurs contribuant au module pédagogique immersif	10
1.2.3	Les formations visées et voies d'accès	11
1.2.4	Le périmètre potentiel de mise à disposition.....	12
1.3	Périmètre du module pédagogique immersif.....	12
1.3.1	Les enjeux pédagogiques	12
1.3.2	Le périmètre priorisé	14
2	Périmètre du besoin fonctionnel.....	15
2.1	Éléments transverses à modéliser	15
2.2	Scénario 1.....	16
2.3	Scénario 2	18
2.4	Interactions attendues au sein de l'outil	21
2.5	Evaluations	22
2.6	Niveau de guidage de l'apprenant	23
2.7	Modalités d'utilisation des contenus	23
2.8	Données à collecter issues de l'expérience immersive	24
2.9	Personnalisation et création de contenus	25
2.10	Profils types d'utilisateurs.....	25
2.11	Lignes graphiques et éditoriales.....	26
2.11.1	Niveau de précision graphique attendu	26
2.11.2	Langues	27
2.12	Les extensions-évolutions potentielles.....	27
2.13	Documents à destination des apprenants	27

2.14	Ressources à destination des prestataires	28
3	Périmètre du besoin technique	28
3.1	Accès.....	28
3.2	Accessibilité	28
3.3	Modalités d'hébergement.....	29
3.4	Niveaux de service opérationnels	29
3.4.1	Plage d'accès	29
3.4.2	Volumétrie d'utilisateurs.....	30
3.4.3	Disponibilité de l'environnement.....	30
3.5	Protection des données à caractère personnel	30
3.6	Evolution de l'environnement immersif.....	31
3.7	Propriété intellectuelle.....	31
4	Systèmes d'information du périmètre de test	32
4.1	Périmètre de test	32
4.2	Synthèse des équipements utilisés par les OF test.....	32
4.3	Zoom sur les LMS	33
4.4	Zoom sur les navigateurs internet.....	34
5	Prestations attendues	35
5.1	Technologie envisagée	35
5.2	Description des prestations.....	35
5.3	Livrables.....	37
5.4	Garantie/Maintenances.....	38
5.4.1	Garantie	38
5.4.2	Maintenances	39
6	Cadre et gouvernance du projet	41
6.1	Méthodologie à utiliser.....	41
6.2	Interlocuteurs projet	42
6.3	Comitologie	42
6.3.1	Réunion de lancement	42
6.3.2	Autres instances.....	43
6.4	Moyens mis en œuvre.....	44

0 Glossaire & acronymes

Acronymes

AFPA : Agence nationale pour la Formation Professionnelle des Adultes

ANSSI : Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information

CFA : Centre de Formation d'Apprentis

DGEFP : Délégation générale à l'Emploi et à la Formation professionnelle

HCC : Haut-Commissariat aux Compétences

LCMS : Learning Content Management System (système de gestion de contenu d'apprentissage)

LMS : Learning Management System (plateforme d'apprentissage)

ERP : Progiciel de gestion intégré

1 Contexte

1.1 Présentation du projet

1.1.1 *Le plan de transformation de la formation professionnelle*

L'Etat a lancé un plan d'accélération massif de la transformation et de l'hybridation de la formation professionnelle, impulsé par le Haut-Commissariat aux Compétences (HCC) pour le Ministère du Travail, du Plein Emploi et de l'Insertion, et piloté par la Délégation Générale à l'Emploi et à la Formation Professionnelle (DGEFP).

Inscrit dans le plan France Relance, ce plan d'accélération vient prolonger et amplifier un mouvement déjà engagé par de multiples acteurs au travers de 2 axes d'intervention :

- **Le soutien de projets innovants de digitalisation et d'hybridation** proposés par les acteurs de terrain ou les filières économiques ;
- **Le soutien de l'activité de formation dans les tiers-lieux** pour renforcer l'accessibilité des formations et favoriser l'émergence de solutions et d'approches pédagogiques innovantes.

1.1.2 *Les modules pédagogiques immersifs*

La démarche d'élaboration des modules pédagogiques immersifs¹ s'inscrit dans le cadre de ce plan de transformation de la formation professionnelle. Il s'agit d'identifier des **modules pédagogiques² transverses à différents métiers, différentes voies d'accès ou formations.**

Ces modules pédagogiques reposent sur la **maitrise d'un geste professionnel** (ex : utilisation d'une machine-outil) ou **d'une posture** (ex : relation clientèle), et visent des **formations de niveau 3 à 5** au regard du Répertoire National de la Certification Professionnelle (i.e. : bac pro, CAP, BTS, titre professionnel, CQP).

L'objectif est d'adosser ces modules pédagogiques à **des technologies innovantes, en particulier immersives**, souvent trop coûteuses à l'échelle d'un établissement de formation et pour lesquelles il y a, pour autant, de forts enjeux de mutualisation y compris entre établissements de formation initiale et continue.

¹ Association d'un module pédagogique et de l'applicatif développé basé sur des technologies innovantes éligibles au projet. Ce terme ne couvre pas le matériel nécessaire pour utiliser l'applicatif

² Unité d'enseignement cohérente d'un diplôme, d'une certification ou d'un titre professionnel qui vise à acquérir une compétence, un geste métier, une posture, etc. non sécable

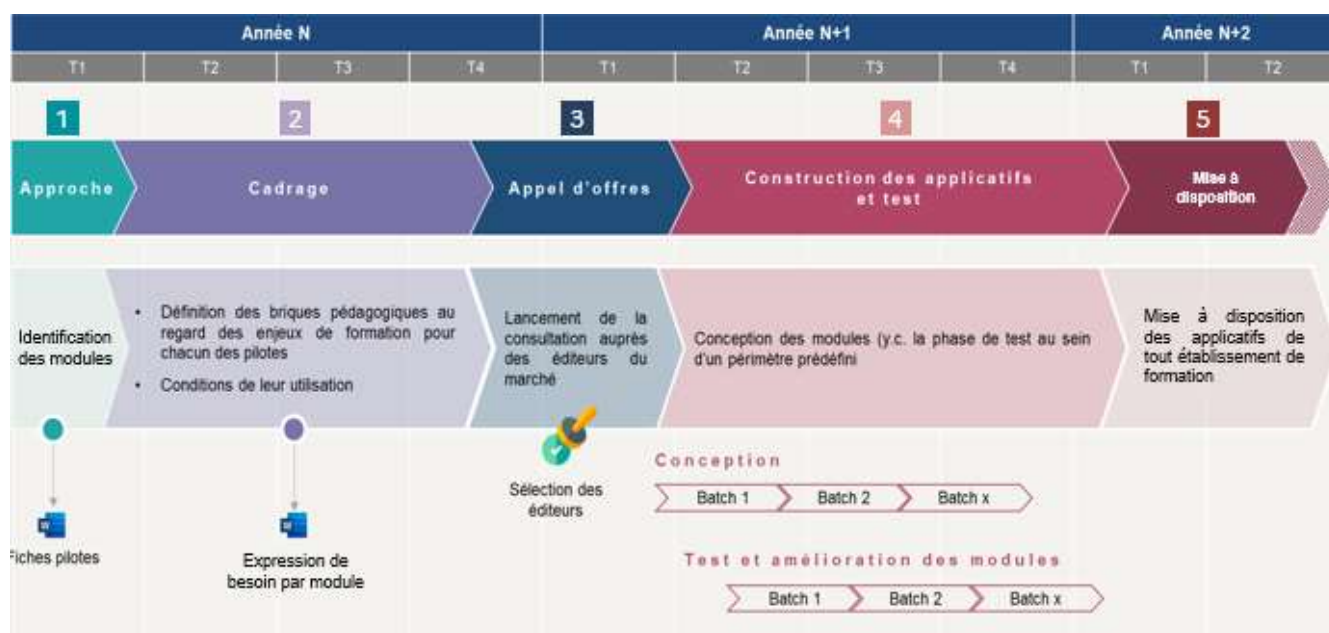
Cette démarche a été expérimentée en 2021 et 2022, au sein de 15 secteurs d'activités issus du Plan de relance et du Plan France 2030 (aéronautique, automobile, santé-social, métallurgie, agriculture, etc.), avec la contribution d'une grande variété d'acteurs de la formation. Cette expérimentation a abouti à la production d'expressions de besoins et d'un guide méthodologique, mis à la disposition de tous, en vue d'une généralisation de la démarche à plus grande échelle.

1.1.3 La démarche

Quatre principes clés sous-tendent cette démarche :

1. L'approche **expérimentale en mode « test & learn »**, avec un premier socle méthodologique défini pour initier la démarche et enrichi au fil des travaux menés avec les parties prenantes ;
2. Le choix de la **co-construction** à toutes les étapes, afin d'être au plus proche des **besoins du terrain** et de **faciliter la bonne appropriation** de la démarche par tous les acteurs ;
3. **L'innovation au service de l'apprentissage**, en positionnant les technologies au cœur de la stratégie pédagogique et en réponse à des enjeux de formation ;
4. L'identification de **modules pédagogiques transverses définis à partir des situations professionnelles**, afin de les intégrer dans une grande diversité de formations.

Cette démarche s'articule autour de **5 phases clés** :



1. **La phase d'approche**, visant à identifier des premiers modules pédagogiques pour lesquels il y a des besoins de montée en compétences transverses et un enjeu à travailler la digitalisation de contenus. Durant la phase expérimentale, nous nous sommes notamment appuyés pour cela sur les fédérations professionnelles, qui disposent d'une vision globale du secteur d'activité en termes de bassin d'emploi, de formations et d'évolutions métiers, et par leur intermédiaire sur les branches professionnelles.
2. **La phase de cadrage**, visant à associer des établissements de formation divers (organismes de formation, CFA, lycées professionnels, etc.) œuvrant sur une ou plusieurs formation(s) en lien avec le (ou les) module(s) retenu(s). Les ateliers de travail menés avec ces acteurs ont pour but, entre autres, la caractérisation de ces modules pédagogiques transverses à différents métiers, voies d'accès et formations, ainsi que l'identification d'une ou plusieurs technologies adaptées à adosser à ces modules ;
3. **La phase d'appel d'offre**, visant à sélectionner un prestataire pour construire et tester les modules pédagogiques immersifs ;
4. **La phase de construction des applicatifs et de test**, dont l'objectif est de développer les contenus pédagogiques innovants dans le respect du principe de co-construction de la démarche. Au cours de cette étape, il conviendra ainsi de construire et de valider les contenus avec un collègue d'experts pré-identifié et tester les modules auprès de différents établissements de formation représentant une diversité de cas de figure pour leur utilisation ;
5. **La phase de mise à disposition**, lors de laquelle les contenus produits qui auront été validés en étape de test, seront mis à disposition de l'ensemble des établissements de formation.

Le périmètre de la présente consultation porte principalement sur l'étape de « **construction des applicatifs et test** » et, pour partie, sur l'étape de « **mise à disposition** ». Les éléments proposés sont le fruit des premières réflexions menées et doivent donc être affinés.

1.2 **Objet du module pédagogique immersif**

1.2.1 ***Les objectifs***

Ce document présente le module pédagogique immersif co-élaboré au sein du secteur **aéronautique**, l'un des 15 secteurs retenus dans le cadre du plan de transformation de la formation professionnelle.

Au sein de ce secteur, les compétences transverses liées à la maintenance aéronautique et, plus particulièrement, aux contrôles et inspections de tout ou partie d'un aéronef en vue de déceler des non-conformités, ont été retenues pour les raisons suivantes :

- Ces compétences répondent à des besoins de formation sur des métiers liés aux ambitions de France 2030 autour notamment du technicien de maintenance aéronautique ou encore du mécanicien aéronautique

- Elles sont transverses à une pluralité de formations telles que décrites en 1.2.3., et à une diversité de métiers et concernant un volume important d'apprenants
- Il peut exister une faible disponibilité des équipements en établissements de formation rendant complexe la formation sur ces sujets
- Il est difficile de simuler de fausses pannes dans ces organismes, dans un seul but pédagogique
- Les apprenants peuvent avoir une certaine appréhension à exécuter des opérations sur un aéronef de peur de l'endommager
- Il existe moins de contenus pratiques disponibles sur cette thématique (par rapport par exemple aux exercices de simulation de vol)

Pour information, une non-conformité se caractérise comme un défaut, une anomalie identifiée sur un aéronef, à n'importe quel moment de la phase de processus de production ou encore en maintenance.

Sans être exhaustif, les modules envisagés visent plusieurs métiers, parmi lesquels :

- Le mécanicien de maintenance aéronautique, qui assure la maintenance quotidienne de l'aéronef avant et après les vols
- Le technicien aéronautique en production, il est chargé d'ajuster, de monter et de contrôler des pièces en composites, de plus en plus utilisées dans la construction d'aéronefs
- Le contrôleur qualité, il s'appuie sur la documentation technique pour réaliser les contrôles de la qualité des pièces ou des équipements mécaniques et électriques aéronautiques tout au long du processus de production

1.2.2 Les acteurs contribuant au module pédagogique immersif

Dans le respect du principe de co-construction, différents acteurs ont participé à l'étape de cadrage au travers de plusieurs ateliers d'expression de besoins :

- L'AFPI PACA
- L'AFPA
- Le Campus des Métiers et des Qualifications d'excellence aéronautique et spatial d'Aquitaine
- L'école d'enseignement technique de l'armée de l'air et de l'espace

Par ailleurs, des comités de pilotage ont eu lieu pour partager largement le projet auprès d'un certain nombre d'acteurs tels que le Ministère des Armées, le Ministère de l'Education nationale (au travers de l'Inspection Générale de l'Education, du sport et de la recherche, de CMQ), des organismes de formation, des fédérations professionnelles de l'OPCO 2i, etc.

1.2.3 Les formations visées et voies d'accès

Les acteurs réunis en phase de cadrage nous ont permis d'identifier des briques pédagogiques transverses à digitaliser, qui répondent à la diversité de leur pratique et à l'hétérogénéité des besoins de leurs apprenants.

Ainsi, les contenus à développer ont été envisagés pour être utilisés dans le cadre de différentes formations, parmi lesquelles :

- Celles du Ministère de l'Education nationale et de l'Enseignement supérieur : *CAP Aéronautique, Bac professionnel Aéronautique options Systèmes/avionique ou structure, BTS Aéronautique, etc.*
- Celles du Ministère du Travail : *Titres professionnels ajusteur-monteur aéronautique, chaudronnier formeur aéronautique, inspecteur qualité aéronautique et spatiale, monteur-câbleur aéronautique, soudeur aéronautique, etc.*
- Celles des branches professionnelles : *Certificats de Qualification Professionnelle de technicien de maintenance industriel, d'ajusteur monteur, de câbleur aéronautique, d'intégrateur cabine aéronautique etc.*
- Toute autre formation (qualifiante/certifiante/diplômante ou non) dans les mêmes domaines

En outre, ces formations sont accessibles à différents publics, via différentes voies :

- Lors d'un parcours de formation sous statut d'élève ou d'étudiant
- En contrat d'apprentissage
- En contrat de professionnalisation
- Après une expérience professionnelle en entreprise
- Dans le cadre d'une reconversion

1.2.4 Le périmètre potentiel de mise à disposition

Le contenu des modules pourrait répondre aux besoins d'une variété de structures réparties en France, représentant au total plusieurs milliers d'apprenants par an, qu'ils soient en formation initiale ou continue (avec, par exemple : environ 1200 apprenants par an pour le seul bac professionnel aéronautique, toutes options confondues, environ 929 pour le CAP aéronautique et environ 440 pour le BTS Aéronautique³).

1.3 Périmètre du module pédagogique immersif

1.3.1 Les enjeux pédagogiques

En présence d'une non-conformité ou d'un défaut, plusieurs erreurs sont fréquemment observées de la part des apprenants :

- Non détection des anomalies/non-conformités ou mauvaise caractérisation (ex : appréciation du niveau de tolérance pour que l'aéronef reparte ou non)
- Difficultés dans la transmission des anomalies rencontrées au niveau de leur explicitation (vocabulaire technique, élocution)
- Problème de lecture de la documentation : difficulté à lier la documentation et la partie à vérifier, non-respect et/ou mauvaise compréhension de la procédure
- Difficultés dans l'identification de la bonne action corrective (réparation immédiate, traçabilité de l'état d'usure, etc.)
- Manque d'adaptation à un nouvel aéronef, manque de regard critique par habitude

Ces erreurs s'expliquent en partie par la difficulté à reproduire certaines pannes ou non-conformités pour les établissements de formation. Le module pédagogique doit ainsi permettre aux apprenants de s'exercer sur des aéronefs simulant des pannes et des non-conformités pour ensuite pouvoir y pallier directement ou transmettre l'information au bon interlocuteur.

³ Chiffres transmis par l'IGESR (Ministère de l'Education nationale) concernant le nombre d'apprenants présents aux examens en 2020

Les objectifs qui découlent de cette thématique et qui devront être suivis par l'apprenant dans le module sont les suivants :

- Savoir exploiter la documentation technique, y compris en langue anglaise
- Être capable de préparer son inspection (carte de travail, outillage, zone, sécurité, délimitation, etc.) et configurer son environnement de travail
- Maîtriser le respect de la procédure de contrôle (lecture de plan ou exploitation de documentation technique)
- Savoir inspecter et caractériser les non-conformités
- Savoir comment communiquer des informations (communiquer les non-conformités : zoning, types) aux services concernés
- Être en capacité d'assurer la traçabilité de son opération (entrer les non-conformités dans l'ERP)

Le recours à une technologie de type environnement immersif pourrait apporter plusieurs bénéfices aux apprenants, notamment de :

- Reproduire des situations de non-conformités qui sont difficiles à simuler ou expliquer en conditions réelles (complexité de simuler une panne/dérégler un aéronef en formation présentielle)
- Apprécier l'état d'une pièce en comparant deux pièces, l'une en bon état, l'autre en mauvais état
- Permettre de reproduire une situation rarement rencontrée et peu travaillée par les apprenants
- Mettre en place un module concernant le contrôle qui n'existe pas ou peu aujourd'hui, là où les simulateurs de maintenance actuels permettent déjà aux apprenants de s'entraîner sur la partie diagnostic, test et essai
- Mettre en situation l'apprenant via des situations concrètes, avec une approche ludique

Ce type de technologie pourrait également apporter plusieurs bénéfices aux formateurs/enseignants, notamment de :

- Renforcer l'attractivité et le dynamisme de leurs formations
- Pouvoir faire des zooms pédagogiques sur certains contrôles à effectuer sur un aéronef
- Suivre individuellement les résultats obtenus par chaque apprenant et ainsi mieux cibler, au cours de la formation, les connaissances à développer pour chacun

1.3.2 Le périmètre priorisé

Il existe différents types d'opérations d'inspections et de contrôles, et elles peuvent être exécutées :

- Sur une diversité de modèles d'aéronef (avion, hélicoptère, etc.)
- Sur différentes parties de ces aéronef (ex : nez, ailes, fuselage central, fuselage arrière, réacteurs, etc.)
- Sur différents ensembles d'équipements de l'aéronef : avionique, structure et systèmes
- À différents moments du cycle de vie d'un avion (en production durant la ligne d'assemblage, en opérations de maintenance).

Nous avons ainsi priorisé un périmètre de travail pour ce module pédagogique immersif.

La nature des inspections et des contrôles :

L'apprenant se concentrera sur de l'inspection visuelle dans l'outil – il n'aura ainsi pas à aller jusqu'à effectuer des essais ou des tests, ce qui nécessiterait la remise en route opérationnelle de l'aéronef, correspondant ainsi à d'autres objectifs pédagogiques.

Le modèle aéronef :

Les inspections se feront sur un avion courant sur le marché comme le A320 ou un Falcon 7X par exemple.

Les parties de l'aéronef à inspecter / contrôler :

Les contrôles s'effectueront au niveau du nez de l'appareil (du radôme jusqu'au deuxième hublot) car cette partie permet de faire intervenir l'ensemble des typologies de contrôle : avionique, structure et systèmes.

Par ailleurs, ces parties sont très semblables pour d'autres types d'aéronefs tel qu'un hélicoptère, ce qui rend les opérations de contrôles et d'inspections transverses.

Les ensembles d'équipement à considérer :

Afin d'intégrer l'ensemble des spécialisations possibles dans le secteur aéronautique, les contrôles et les inspections devront porter sur 3 ensembles d'équipement :

- L'ensemble **avionique**, représentant les équipements électroniques, électriques et informatiques qui aident au pilotage d'un aéronef
- L'ensemble **structures**, représentant les éléments métalliques et composites qui constituent l'ossature et l'enveloppe de l'aéronef (section centrale, nez, aile, porte, etc.)
- L'ensemble **systèmes**, représentant les systèmes électriques, hydrauliques, pneumatiques embarqués d'un aéronef qui assurent des fonctionnalités telles que la protection gel et pluie, l'éclairage, le circuit oxygène, les toboggans, etc.)

Les différents moments du cycle de vie d'un avion :

Afin d'embrasser une diversité de mises en situation, les contrôles seront effectués pendant la phase de production de l'aéronef (en ligne d'assemblage) et en maintenance.

Deux scénarios d'intervention ont ainsi été définis reprenant l'ensemble des points priorisés plus haut :

- Un premier scénario, dans lequel l'apprenant effectuerait des inspections uniquement sur la structure, en production
- Un second scénario, dans lequel l'apprenant effectuerait des inspections en opération de maintenance, sur les trois ensembles (structure, systèmes et avionique) suite à un foudroiement de l'aéronef – chaque ensemble pouvant comprendre environ une dizaine de points de contrôles à vérifier

Scénario 1

Un avion (type A320) est en sortie d'assemblage ou suite à une opération de maintenance, un apprenant doit réaliser les inspections du nez de l'avion sur la structure (à l'instar du jeu des 10 erreurs : freinage à l'envers, collier monté au mauvais endroit, écrous dans le mauvais sens, etc.)

Contrôles « structure » :

Scénario 2

Un avion (type A320) revient de vol foudroyé, un apprenant doit réaliser les inspections du nez de l'avion sur les parties avionique, structure et systèmes (câblage au bon endroit, rayon de courbure, fil brûlé, etc.)

Contrôles « avionique »

Contrôles « structure »

Contrôles « systèmes »

2 Périmètre du besoin fonctionnel

2.1 Éléments transverses à modéliser

L'environnement virtuel à modéliser doit *a minima* comprendre les éléments suivants :

- Un hangar
- Un aéronef (avion type A320)
- Le casier EPI
- La servante outillage (pied coulisse/comparateur)
- Les photos des non-conformités

- Le dock avion
- Le balisage de sécurité
- La fiche danger
- Les personnes avec lesquelles interagir : Responsable avion/Contrôleur qualité
- Un dock

Les documents et supports à transmettre à l'apprenant durant les scénarios sont les suivants :

- La documentation
- Document de contrôle (carte ou ordre de travail)
- Plan de la zone à contrôler
- Document de traçabilité (tablettes pour renseigner ce qui a été réalisé dans l'ERP)

2.2 Scénario 1

Le premier scénario vise à plonger l'apprenant dans une situation au cours de laquelle il devra effectuer des **contrôles liés à la structure**, sur la partie de l'aéronef qui a été priorisée (cf. 2.3), en **phase de production**, c'est-à-dire **en sortie de ligne d'assemblage**. La structure inclut tous les éléments métalliques et composites qui constituent l'ossature et l'enveloppe de l'aéronef (section centrale, nez, aile, porte, etc.)

Au début du scénario, plusieurs éléments d'information seront donnés à l'apprenant, dont notamment le contexte, du type « *un avion (type A320) est en sortie d'assemblage ou suite à une opération de maintenance, vous devez réaliser les inspections du nez de l'avion sur la partie structure* ». D'autres éléments pourront lui être donnés :

- Son rôle
- Les typologies de contrôle à effectuer
- Les documents mis à sa disposition
- Etc.

Sur la base de ces éléments, l'apprenant pourra ainsi :

- Sélectionner les bons équipements de protection individuelle à porter
- Sélectionner les zones à contrôler, en lien avec le plan de référence et la carte de travail, généralement fournie par le constructeur et qui détaille l'ensemble des points de vérification de l'aéronef

- Inspecter visuellement les potentiels défauts, en les localisant et en les caractérisant (zoning, longueur, largeur, etc.), au niveau de :
 - o L'étanchéité
 - o La pose de rivet
 - o Les défauts de peinture
 - o La métallisation
- Remplir un rapport de contrôle

Ci-après les différents points de vérification que devra effectuer l'apprenant sur chacune de ces typologies de contrôles :

Typologie de contrôle	Vérification	Photos
Etanchéité	Vérifier visuellement que le joint n'est pas grossier et qu'il n'y a pas un manque de qualité dans la finition	Oui (à mettre en annexe)
Etanchéité	Vérifier visuellement qu'il n'y a pas d'oubli de réalisation de cordon	Oui (à mettre en annexe)
Etanchéité	Vérifier visuellement que le joint ne soit pas grossier et mal lissé, avec un manque de propreté dans la zone (joint non peint)	Oui (à mettre en annexe)
Pose de rivet	Vérifier visuellement si rivure excentrée	Oui (à mettre en annexe)
Pose de rivet	Vérifier visuellement si rivet ne présente pas un jeu sous tête fraisée	Oui (à mettre en annexe)
Pose de rivet	Vérifier visuellement si rivet ne présente pas une empreinte de bouterolle sur la tête	Oui (à mettre en annexe)
Pose de rivet	Vérifier visuellement si rivet ne présente pas une empreinte de tas sur la rivure	Oui (à mettre en annexe)
Pose de rivet	Vérifier visuellement si rivet ne présente pas de marques sur la rivure	Oui (à mettre en annexe)
Pose de rivet	Vérifier visuellement si rivet ne présente pas une empreinte de bouterolle sur la tôle	Oui (à mettre en annexe)
Pose de rivet	Vérifier visuellement si rivet ne présente pas de tôle cloquée entre les rivets	Oui (à mettre en annexe)
Défauts de peinture	Vérifier visuellement qu'il n'y ait pas de formation de cratère	Oui (à mettre en annexe))

Défauts de peinture	Vérifier visuellement qu'il n'y ait pas de cloques	Oui (à mettre en annexe)
Métallisation (connecter toute structure métallique blindage électrique ou autre à la structure de l'avion pour éviter toute perturbation magnétique)	Vérifier visuellement que le brossage n'a pas été réalisé trop profondément	Oui (à mettre en annexe)
Métallisation (connecter toute structure métallique blindage électrique ou autre à la structure de l'avion pour éviter toute perturbation magnétique)	Vérifier visuellement que le brossage n'a pas été réalisé trop profondément	Oui (à mettre en annexe)
Freinage (empêcher un écrou de se dévisser par divers dispositifs : par goupille, par fil-frein, etc.)	Vérifier visuellement que la broche de la goupille soit coupée afin de ne pas rentrer en contact avec la structure de l'avion / qu'elle n'entre pas en contact avec la base métallique ou la rondelle afin d'éviter le frottement, les rayures ou la corrosion galvanique	Oui (à mettre en annexe)
Freinage (empêcher un écrou de se dévisser par divers dispositifs : par goupille, par fil-frein, etc.)	Vérifier visuellement que le fil frein tourne autour de la vis	Oui (à mettre en annexe)

La liste des contrôles et les photos des différents éléments à contrôler sont à annexer

2.3 Scénario 2

Le second scénario comprend, quant à lui, les trois typologies de contrôles :

- Les contrôles structure, qui représente l'ensemble des éléments métalliques et composites qui constituent l'ossature et l'enveloppe de l'aéronef (section centrale, nez, aile, porte, etc.)
- Les contrôles avionique, qui représente l'ensemble des équipements électroniques, électriques et informatiques qui aident au pilotage des aéronefs (radars, antennes, pilote automatique, contrôles de vol, instruments de navigation, etc.)
- Les contrôles systèmes, qui représentent tous les éléments qui assurent les fonctionnalités de l'aéronef : systèmes mécaniques, électriques, hydrauliques ou encore pneumatiques.

Au sein de ce scénario, le formateur devra pouvoir avoir accès à des fonctionnalités lui permettant d'activer l'une des trois configurations suivantes :

- Une première configuration dans laquelle l'apprenant n'aurait à traiter qu'une des trois typologies de contrôles (avioniques, structures, ou systèmes)
- Une deuxième dans laquelle l'apprenant aurait un mélange de ces trois typologies de contrôle
- Une troisième dans laquelle l'apprenant pourrait choisir les typologies de contrôle qu'ils souhaitent effectuer sur les trois ensembles.

Quel que soit la configuration, à l'instar du scénario 1, plusieurs éléments seront donnés à l'apprenant en début du scénario, dont notamment le contexte, du type : « *un avion (type A320) revient de vol foudroyé, vous devez réaliser les inspections du nez de l'avion sur les parties systèmes et avionique* ». Là aussi, d'autres éléments pourront lui être donnés :

- Son rôle
- Les typologies de contrôle à effectuer
- Les documents mis à sa disposition, Etc.

Sur la base de ces éléments, l'apprenant pourra donc effectuer les contrôles nécessaires pour identifier d'éventuelles non-conformités. L'impact du foudroiement devra être « faible » – l'arc électrique n'est, par exemple, pas encore sorti de l'aéronef – pour permettre à l'apprenant d'aller regarder dans le détail de la partie contrôlée (i.e. le radôme).

Pour la partie **structure**, les contrôles à effectuer devront être les mêmes que pour ceux du scénario 1, afin d'observer les mêmes éléments à des moments différents du cycle de vie de l'avion.

Pour la partie **avionique**, les contrôles devront être effectués en fonction de deux typologies d'éléments qui sont les plus à même d'être touchés à la suite d'un foudroiement sur radôme :

- Les câblages et prises
- Les antennes, qui servent à envoyer les ondes électromagnétiques pour communiquer (radio navigation, météo, communication avec le SOL, GPS, etc.)

Quel que soit le type d'antenne, les contrôles généraux à effectuer seront les mêmes (absence de brûlures, de trous, de piqûres, etc.). L'apprenant devra ainsi réaliser les inspections suivantes :

Typologie de contrôle	Vérification
Radar (partie sous le radôme - weather radar antenna)	Vérifier les mêmes points que pour les autres antennes (même si la forme de l'antenne est différente) Point d'entrée : radôme"
Câblages	Vérifier l'état des câblages accessibles notamment trains d'atterrissage
Antenne	Vérifier qu'il n'y ait pas de trou/piqûres
Antenne	Vérifier que le joint d'étanchéité n'est pas endommagé (déformé, fondu)
Antenne	Vérifier qu'il n'y ait pas de carénage (enrobage autour de l'antenne) n'ait pas fondu
Antenne	Vérifier qu'il n'y ait pas de brûlures

Pour la partie **systèmes**, les contrôles devront être effectués en fonction des différentes zones du nez de l'aéronef à inspecter :

- Le radôme
- Le fuselage supérieur
- Le fuselage inférieur
- Les fuselages latéraux
- Le pare-brise et les glaces latérales
- Les portes d'entrée cabine gauche et droite

Les contrôles seront sensiblement les mêmes sur ces différentes zones. L'apprenant devra ici chercher en priorité des traces de brûlures, des déformations, des perforations, des rivets abîmés ou encore des délaminations sur les matériaux composites. L'outil devra permettre de visualiser notamment l'intérieur du radôme, afin d'avoir accès à l'antenne radar et en expliquer la procédure d'ouverture à l'apprenant : mise en place du moyen d'accès au radôme (par exemple à travers un dock), utilisation des bons outils, etc.

Typologie de contrôle	Vérification
Train auxiliaire (si foudroie pendant "trains sortis")	Vérifier l'état des trappes de trains (état de surface, tresse de métallisation, rivets, etc.) Vérifier le changement de couleurs/dommages structuraux (cloques, déformations) au niveau du point d'articulation/d'ancrage (ferrures d'attache) du train d'atterrissage et de l'amortisseur Vérifier les tresses de métallisation Vérifier câblage électrique et le/les feux de roulage, l'atterrissage
Radôme	Vérifier l'état de surface interne et externe pour traces de brûlure, fibres endommagées et/ou arrachées, délamination
Fuselage supérieur	Vérifier l'état des rivets, de la peau du fuselage sans traces de brûlures, qu'il n'y ait pas de perforation
Fuselage inférieur	Vérifier l'état des rivets, de la peau du fuselage sans traces de brûlures, qu'il n'y ait pas de perforation
Fuselage latéraux	Vérifier l'état des rivets, de la peau du fuselage sans traces de brûlures, qu'il n'y ait pas de perforation
Pare-brise et glaces latérales	Vérifier l'intégrité des vitres (pas de délamination, criques, etc.)
Portes entrée cabine gauche et droite	Vérifier l'état des rivets, l'état de surface global sans traces de brûlure, qu'il n'y ait pas de perforation Vérifier les fixations de portes et tresses de métallisation

2.4 Interactions attendues au sein de l'outil

Au sein de l'environnement immersif et au travers des différents scénarios, il est attendu que les interactions suivantes soient possibles – étant entendu qu'une interaction peut signifier de la part de l'apprenant :

- Un contrôle visuel
- Un échange avec une tiers personne pour par exemple transmettre une information
- Une interaction avec un document afin de valider le suivi des contrôles

Les **objets avec lesquels il devra pouvoir interagir** sont les suivants :

- Outillage commun et spécifique
- EPI
- Les documents et supports accessibles (Cf. 2.1)

Les **personnes avec lesquelles il pourra interagir** sont les suivantes :

- Responsable/chef avion
- Les autres collègues
- Le contrôleur qualité

2.5 Evaluations

A l'issue des scénarios, l'outil devra effectuer un retour à l'apprenant, pour que :

- Il puisse savoir dans quelle mesure il a réussi le jeu (bonne préparation de son inspection, bonnes observations réalisées, identifications des non-conformités, bonne caractérisation de ces non-conformités, choix du bon rapport à remettre aux différents services suite à son inspection, bon traçage de son inspection dans l'ERP)
- Les différentes erreurs qu'il aurait commises lui soient expliquées (non-identification de non-conformités, mauvaise caractérisation des non-conformités, non traçage de son inspection, mauvaise communication suite à son inspection, etc.)

Une première proposition de critères d'évaluations et d'indicateurs a été définie par les formateurs et ingénieurs pédagogiques présents en atelier.

- L'apprenant a suivi l'ordre chronologique de la documentation technique : nombre d'étapes sautées et nombre d'étapes effectuées dans l'ordre
- L'apprenant a bien préparé son inspection : zone de sécurité balisée, carte de travail collecté, EPIs sélectionnés, outil sélectionné (lampe)
- L'apprenant a bien identifié la non-conformité : nombre de défauts identifiés VS nombre de défauts à identifier
- L'apprenant a bien caractérisé la non-conformité : nombre de défauts détectés et conformes au degré de tolérance VS nombre de défauts à détecter et conformes au degré de tolérance
- L'apprenant a bien communiqué sur son inspection : choix du bon rapport à remettre aux différents services (ni trop ni trop peu d'informations)

- L'apprenant a bien tracé son inspection dans l'ERP : nombre d'inspections reportés dans l'ERP VS nombre d'inspections à reporter dans l'ERP

L'évaluation de ces différents indicateurs pourrait prendre trois formes :

- Ne pas interrompre l'apprenant durant les scénarios et faire un retour uniquement en fin d'exercice
- Une évolution du « score » de l'apprenant en temps réel lors de sa progression dans les scénarios
- Un scénario qui s'arrête si le nombre d'erreurs est trop important afin d'expliquer pourquoi le scénario s'est arrêté et quelles sont ses erreurs

L'outil pourrait inciter l'apprenant à rejouer le scénario en vue de faire progresser son score. Il incombera ainsi au prestataire de :

- Apporter un regard critique quant aux premiers indicateurs identifiés
- Proposer, si nécessaire, de nouveaux indicateurs

2.6 Niveau de guidage de l'apprenant

Il est attendu de l'outil, deux configurations possibles

- Une **configuration guidée** permettant un accompagnement de l'apprenant au cours du scénario avec un avatar qui apparaîtrait et qui donnerait des indications sur les contrôles à réaliser ou l'ordre dans lesquels les effectuer (Exemple : Contrôler les rivets, puis passer aux câbles, etc.)
- Une **configuration autonome** dans lequel l'apprenant aurait à effectuer les différents contrôles en autonomie, sans aide extérieur

2.7 Modalités d'utilisation des contenus

Le scénario décrit devra pouvoir être vécu par l'apprenant à la fois pendant des sessions présentiels et distancielles, de façon synchrone ou asynchrone.

2.8 Données à collecter issues de l'expérience immersive

Les scénarios de l'environnement immersif doivent permettre :

- Au formateur ou à l'enseignant d'identifier les points forts et les points de progrès de ses apprenants
- À l'apprenant d'avoir un bilan sur les scénarios qu'il a effectués, les résultats associés, etc.

À ce titre, différentes données devront être collectées pour répondre à ces deux objectifs. Des premiers éléments sont listés ci-dessous – le prestataire devra néanmoins être force de proposition pour compléter ou apporter un regard critique sur cette première liste, notamment d'un point de vue technique :

- **Données transverses :**
 - o Nom de l'apprenant
 - o Prénom de l'apprenant
 - o Exercice réalisé
 - o Taux de réussite sur chacun des indicateurs
 - o Temps de complétude du scénario
- **Données de retour à l'apprenant**, qui découleront des indicateurs décrits plus haut dans la partie 2.5.

Pour le formateur ou l'enseignant, la **restitution de ces résultats** devra se faire à la fois au **niveau individuel** (i.e. par apprenant) mais également **par groupe d'apprenants** (i.e. par promotion d'apprenants) ou encore pour l'ensemble des groupes d'apprenants si un formateur était amené à en suivre plusieurs et ce, dans un espace dédié. L'apprenant, quant à lui, n'aura accès qu'à ses résultats personnels dans un espace personnel. Un bilan de ces résultats/compétences devra ainsi pouvoir lui être transmis à l'issue du scénario.

Une base de données devra également être structurée pour stocker les profils et les résultats des apprenants. Cette base devra être exploitée pour réaliser les restitutions des divers exercices proposées.

2.9 Personnalisation et création de contenus

Il est attendu de l'outil de pouvoir sur certaines parties visuelles comme :

- Insérer un logo au début de la mise en situation
- Personnaliser la couleur des bannières informatives, Etc.

2.10 Profils types d'utilisateurs

Plusieurs profils d'utilisateurs sont attendus, chaque utilisateur devra pouvoir accéder à son propre environnement. Il ne s'agit donc pas d'un environnement commun dans lequel plusieurs utilisateurs se connecteraient en simultané.

Chacun des profils pourra accéder à sa propre interface via le LMS de l'établissement de formation ou directement via un lien fourni par le prestataire quand l'établissement ne dispose pas de LMS.

Plusieurs profils et fonctionnalités par profil sont décrits ci-dessous. Il est attendu du prestataire d'être force de proposition pour compléter ces premiers éléments et d'indiquer si des attendus nécessitent des développements trop lourds ou spécifiques, pour une valeur ajoutée relative.

Un **profil apprenant** dans lequel ils peuvent :

- Visualiser, au global, dans l'écran d'accueil, la liste des scénarios réalisés ou non, la fréquence de connexion, etc.
- Avoir le niveau d'achèvement de leur activité
- Réaliser le scénario de leur choix, en fonction des scénarios ouverts par les formateurs et enseignants (avec une indication de la durée du scénario pour qu'il se projette sur son agenda/timing)
- Choisir le mode guidé ou autonome du scénario si le formateur ou l'enseignant l'autorise (choix du mode guidé ou autonome)
- Lancer, mettre en pause ou arrêter un scénario avec la possibilité de reprendre le scénario là où il l'avait terminé
- Recommencer un scénario
- Suivre leur progression au sein d'un même scénario ou entre les scénarios
- Choisir de transmettre ou non les résultats d'un scénario à leur formateur

Un profil formateur/enseignant dans lequel ils peuvent, en plus des droits apprenants :

- Créer des comptes apprenants
- Rendre disponible, ou non, les scénarios développés et définir la configuration par défaut pour l'apprenant (configuration guidée ou autonome)
- Connaître le temps passé à réaliser chacun des scénarios (objectif : voir si l'apprenant a réalisé les exercices « correctement » et a cherché les réponses / n'a pas répondu au hasard)
- Visualiser l'évolution de la progression de l'apprenant
- Disposer d'une synthèse des résultats de la population d'apprenants adressée, à la fois au niveau individuel mais également au niveau d'un groupe
- Voir les résultats globaux de son groupe d'apprenants

Un profil administrateur d'établissements de formation dans lequel un administrateur peut, en plus des droits apprenants et formateurs qu'il aurait, voir les résultats globaux des apprenants. Chaque établissement de formation ne doit avoir accès qu'aux résultats de son seul périmètre (i.e. un établissement de formation A ne doit pas avoir accès aux résultats des apprenants de l'établissement B).

2.11 Lignes graphiques et éditoriales

2.11.1 Niveau de précision graphique attendu

Le niveau de précision graphique de l'aéronef et des non-conformités à détecter se devra se rapprocher au plus près de la réalité.

À ce titre, le prestataire précisera, dans sa réponse, les éléments suivants liés à la réalisation de la solution :

- Le niveau de qualité graphique possible (textures, couleurs, ombres, etc.) dans les contraintes techniques fixées
- Les possibilités de navigation
- Les éventuelles contraintes de charte graphique
- L'utilisation de voix-off et/ou sous-titrage

En tout état de cause, le choix définitif du niveau graphique devra être arbitré par les acteurs contribuant au module sur proposition du prestataire, au regard de critères tels que le niveau de prérequis technique nécessaire (notamment à travers l'utilisation de casques non-filaires), l'impact sur l'expérience utilisateur, etc.

2.11.2 Langues

Les contenus devront être développés en français et en anglais pour :

- Embrasser le plus d'apprenants et de professionnels possibles
- Former les apprenants au vocabulaire technique ainsi qu'aux différentes zones de l'aéronef, généralement rencontrés en langue anglaise en entreprises

2.12 Les extensions-évolutions potentielles

Les prestations décrites dans le présent document, représentent un lot ferme relatif au **développement des deux scénarios tels que présentés ci-dessus.**

Toutefois, il pourra être demandé au prestataire des prestations complémentaires nécessitant la levée d'unités d'œuvres optionnelles. Ces dernières pourront être déclinées en trois niveaux de complexité (simple, moyen et complexe), sur la base de propositions de la part du prestataire permettant de définir chacun de ces niveaux.

Ci-après une liste non exhaustive d'évolutions potentielles :

- Dans le cadre des scénarios existants :
 - o Ajout de nouveaux contrôles
 - o Ajout de nouvelles spécialités
- Le développement d'autres scénarios, que ce soit en production ou en maintenance

2.13 Documents à destination des apprenants

Hormis les retours effectués à l'apprenant, il n'est pas prévu, à date, qu'un document leur soit remis à l'issue du scénario. Il incombera à chaque formateur/enseignant utilisateur de l'outil de juger de la pertinence de fournir à l'apprenant, en amont du scénario, certains éléments (par exemple : de vocabulaire technique pour caractériser la non-conformité et la situer).

2.14 Ressources à destination des prestataires

Afin de produire et valider les contenus sous l'angle métier et pédagogique, le prestataire devra solliciter l'expertise d'un vivier d'acteurs représentatif de la diversité des publics, formations (diplômantes, qualifiantes et certifiantes) et voies d'accès auprès desquels la solution sera déployée.

Etant entendu qu'il incombera au prestataire sélectionné de :

- Affiner le nombre de jours d'expertise nécessaires à la conception du contenu pédagogique au sein de l'outil (arbres décisionnels, création des personae, etc.)
- Contractualiser directement avec lesdits experts et valider avec eux leur rétribution eu égard au temps passé sur le projet

Par ailleurs, il sera attendu de l'éditeur qu'il précise sa capacité à reprendre des modèles 3D CATIA au sein de leur outil, pour modéliser la partie de l'aéronef qui a été priorisée.

3 *Périmètre du besoin technique*

3.1 Accès

Autant que possible, il est souhaité que les modules immersifs soient accessibles sur une diversité de supports en priorité, sur ordinateurs et sur casques de réalité virtuelle.

Les casques devront être par ailleurs être non filaires – l'environnement immersif devra pouvoir être utilisable sur différents casques du marché.

3.2 Accessibilité

Tous les contenus pédagogiques créés dans le cadre de ce projet doivent être accessibles à toutes personnes, quelles que soient leurs aptitudes physiques ou cognitives, si le coût d'adaptation n'est pas disproportionné par rapport au but recherché. Cette obligation est aujourd'hui prévue par le décret n° 2019-786 du 24 juillet 2019 qui rend les prescriptions du référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RG2A) obligatoires. Cette accessibilité peut, par exemple, prendre la forme de sous-titrage de vidéos, de contrastes de couleurs renforcés, etc.

Ainsi, le prestataire devra s'engager à :

- Respecter le référentiel général d'amélioration de l'accessibilité (RG2A), dans sa quatrième version du 20 septembre 2019, en :
 - o Réalisant l'auto-déclaration associée, tel que prévu par l'article 6 du décret susvisé ;
 - o S'assurant que le contenu reste accessible à tous, à chaque mise à jour.

- Tendre, autant que faire se peut, au respect des règles et recommandations du référentiel d'évaluation de l'accessibilité des applications mobiles (RAAM) ;
- Faire un point, une fois par an, sur les contenus produits et leurs évolutions par rapport aux référentiels.

Enfin, des points de situation sporadique sur le sujet pourront être demandés au prestataire, pendant la partie de construction des applicatifs et de test.

3.3 Modalités d'hébergement

Compte-tenu de la circulaire publiée le 5 juillet 2021 relative à la doctrine d'utilisation du Cloud, intitulée « Cloud au centre »⁴, les contenus produits devront être hébergés de façon privilégiée via un cloud commercial de confiance, labellisé SecNumCloud par l'ANSSI⁵ et qui garantit un hébergement des données et des applicatifs au sein de l'Union Européenne.

Il est attendu une attention particulière aux enjeux de souveraineté et de soutien à l'économie française et européenne, notamment en matière d'hébergement de données.

3.4 Niveaux de service opérationnels

3.4.1 *Plage d'accès*

L'hébergeur des contenus produits devra respecter *a minima* les exigences suivantes :

- Plage d'ouverture de service : 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 ;
- Disponibilité des infrastructures : 99,9% du temps sur une année, soit 87,6h d'interruption maximum par an ;
- Plage de garantie de service : heures ouvrées (5 jours sur 7 de 8h à 18h).

⁴ <https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf/circ?id=45205>

⁵ Liste des produits et services qualifiés accessible sur le lien suivant : <https://www.ssi.gouv.fr/uploads/liste-produits-et-services-qualifies.pdf>

3.4.2 Volumétrie d'utilisateurs

Au cours de l'étape de test, le nombre d'utilisateurs s'élèvera à une centaine d'utilisateurs. Au cours de l'étape de mise à disposition, le nombre d'utilisateurs pourra s'élever à plusieurs milliers d'utilisateurs, avec environ 10% de la population potentiellement connectés simultanément.

3.4.3 Disponibilité de l'environnement

Le prestataire devra assurer la disponibilité permanente de l'environnement immersif créé. En cas d'inaccessibilité, celle-ci ne pourra excéder un jour ouvrable, délai au-delà duquel une solution de contournement devra être proposée afin de garantir un accès alternatif à l'environnement sous peine de pénalités.

En cas d'incident mineur et majeur :

- Durée maximale d'interruption admissible (DIMA) sur la plage de garantie de service : 4 heures à partir du moment où l'incident a été signalé ;
- Perte de données maximale admissible (PDMA) : 24 heures.

Pénalités :

- En cas de 3 incidents dépassant la DIMA par trimestre, le prestataire sera dans l'obligation d'octroyer un mois d'hébergement offert ;
- L'exigence de sauvegarde régulière des données sera testée une fois par an via un test de restauration. En cas de non-respect de la PDMA sur ce test, le prestataire sera dans l'obligation d'octroyer un mois d'hébergement offert.

Pour une reprise d'activité à la suite d'un cas de force majeure, il est attendu du prestataire une DIMA de 24 heures à partir du moment où l'incident a été signalé et une PDMA de 24 heures.

3.5 Protection des données à caractère personnel

Les contenus pédagogiques créés vont récolter et manipuler des données personnelles, notamment des données particulières (i.e. données personnelles d'apprenants potentiellement mineurs).

Ainsi, dans le cadre du présent marché / contrat, les parties s'engagent à respecter la réglementation en vigueur applicable au traitement de données à caractère personnel et, notamment le RGPD et la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, modifiée par la loi n°2018-493 du 20 juin 2018 relative à la protection des données personnelles.

Le prestataire est ainsi autorisé à traiter, pour le compte de l'acheteur et pour la durée du marché / contrat, les données à caractère personnel nécessaires pour fournir les prestations telles que définies dans le cadre de cette consultation. Une attention particulière devra être portée par le prestataire quant aux données d'apprenants mineurs qui pourront faire l'objet de traitements dans le cadre de l'utilisation des contenus pédagogiques produits. Il est également attendu du prestataire qu'il fournisse, dans sa réponse, une cartographie / synthèse de transit des données manipulées par la solution envisagée.

Par ailleurs, avant toute notification d'attribution du présent marché / contrat, il conviendra que l'acheteur et le prestataire définissent notamment :

- Leurs champs de responsabilités respectifs en matière de traitement de données à caractère personnel dans le cadre du besoin décrit dans le présent document ;
- Un processus à respecter en cas de violation de données à caractère personnel ;
- Un processus de réponse aux droits que pourraient exercer les personnes concernées par le traitement de leurs données personnelles (droit d'accès, d'opposition, de rectification, d'oubli, etc.).

3.6 Evolution de l'environnement immersif

Il pourra être demandé au prestataire de faire évoluer l'un ou l'autre des éléments suivants dans les 4 années qui suivent la création de l'environnement immersif :

- Les contenus pédagogiques : décors, personnages, scénario, etc. ;
- Leur compatibilité à de nouveaux navigateurs / types de casques, etc. ;
- La création / mise à jour de nouveaux connecteurs LMS.

Ces évolutions pourront être déclenchées sur la base de l'utilisation d'unités d'œuvre optionnelles dans le cadre de prestations complémentaires.

3.7 Propriété intellectuelle

A spécifier pour chaque projet

4 *Systèmes d'information du périmètre de test*

Une fois le contenu pédagogique conçu, l'outil serait dans un premier temps testé auprès d'un panel d'établissements de formation. De fait, durant cette phase de test, le prestataire serait amené à rencontrer plusieurs systèmes d'information distincts.

4.1 Périmètre de test

Lister les établissements de formation souhaitant participer à la phase de test (nom de l'établissement, formations délivrées en lien avec le module, voies d'accès, bénéficiaires, nombre d'apprenants par session).

4.2 Synthèse des équipements utilisés par les OF test

L'ensemble des établissements ont confirmé les points suivants dans le cadre de leurs formations dispensées, au niveau de :

- **Le matériel utilisé :**
 - Tous disposent a minima, de PC, avec généralement 1 par apprenant
 - Un seul établissement propose, en plus, des smartphones, casques de réalité virtuelle et tablettes
- **La connexion internet et la sécurité :**
 - Tous les établissements disposent d'une connexion internet (Wifi) dans leurs salles de formation, en fibre
 - La possibilité de connecter des casques de réalité virtuelle sur le Wifi dépend des établissements
 - Certains établissements remontent des contraintes de sécurité à prendre en compte afin de donner accès à un site internet extérieur
 - Enfin, pour la majorité, il n'est pas possible que l'apprenant puisse télécharger librement une application depuis un ordinateur
- **L'hébergement :**
 - Les modalités d'hébergement diffèrent selon les établissements : la moitié déclare héberger des contenus de formation sur leurs propres serveurs, l'autre moitié sur des serveurs tiers
 - La majorité déclare pouvoir héberger des contenus de type module de réalité virtuelle/e-learning

- La **logistique et les équipes** :
 - Tous les établissements disposent de salles informatiques suffisamment grandes pouvant être dédiées pour réaliser une expérience immersive, avec un espace suffisant pour plusieurs apprenants en même temps
 - Dans la majorité des cas, des équipes techniques peuvent assurer l'installation et la configuration de casques de réalité virtuelle si nécessaire.

4.3 Zoom sur les LMS

Deux configurations sont possibles pour accéder aux applicatifs :

- Soit en se connectant directement à la plateforme du prestataire ;
- Soit en se connectant à cette plateforme via la plateforme LMS de son établissement de formation.

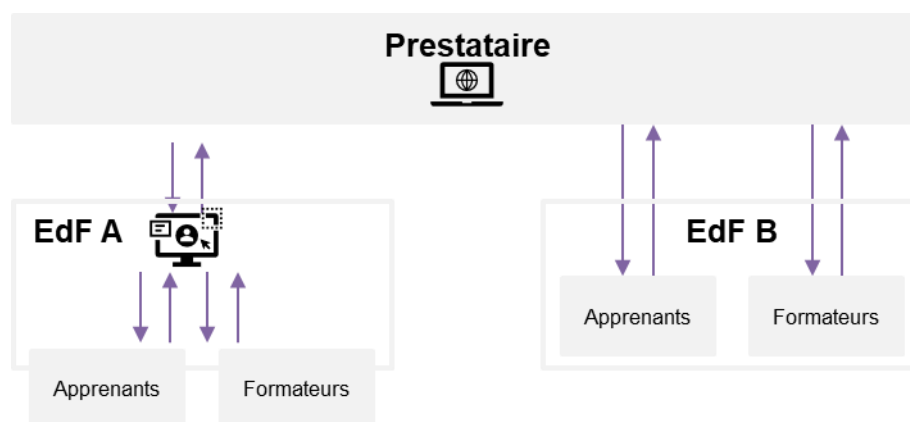


Schéma simplifié d'accès aux applicatifs



Plateformes LMS des EdF



Plateformes prestataire

Lorsqu'un établissement ou organisme de formation dispose d'un LMS, il est attendu du prestataire :

- Qu'il développe des connecteurs avec l'établissement de formation en question : l'environnement immersif devra ainsi communiquer avec cet LMS via l'intégration d'un LTI (Learning Tool Interoperability® 6). Il revient au prestataire de faire le développement dans sa solution pour rendre l'interopérabilité possible ;
- Que lorsque l'apprenant, au sein de l'environnement immersif, réalise tout ou partie d'un exercice, il peut s'arrêter à tout moment, enregistrer les actions réalisées et quitter l'environnement. Lorsque l'apprenant se connectera à nouveau, un pop-up lui proposera de reprendre à la dernière action enregistrée ou de recommencer du début :

Il sera donc capital d'informer l'utilisateur qu'avant de quitter l'environnement, il doit enregistrer ses actions pour qu'elles soient conservées via un message pop-up par exemple et faire apparaître un message de confirmation de l'enregistrement.
- Que lorsqu'il quitte l'environnement immersif, les étapes / actions réalisées sont stockées dans le LMS (via un système de tracking).

Le prestataire est libre de proposer toute autre option technique permettant de remplir les fonctionnalités attendues ou réaliser les interconnexions requises.

4.4 Zoom sur les navigateurs internet

Les utilisateurs (formateurs/enseignants, apprenants) devront pouvoir accéder au contenu créé avec la même expérience utilisateur quel que soit le navigateur utilisé, dont les principaux :

- Chrome
- Mozilla Firefox
- Microsoft Edge
- Safari

⁶ Learning Tools Interoperability® (LTI®) est une spécification développée par IMS Global Learning Consortium.

5 Prestations attendues

5.1 Technologie envisagée

Le contenu pédagogique créé devra être, autant que possible, de la réalité virtuelle utilisée à partir de casques et avec la possibilité de l'utiliser à partir d'ordinateurs.

La conception du contenu pédagogique et les interactions dans l'outil doivent réduire le plus possible le risque de cinétose vis-à-vis des apprenants.

Il conviendra de choisir un format de conception qui permettent à des acteurs tiers d'effectuer des modifications sur les contenus (ex : ajout de scénarios, évolutions, etc.). Les modules VR doivent être développés sur un moteur standard du marché. Le prestataire pourra proposer sa solution technique en justifiant son choix.

5.2 Description des prestations

Il est attendu du prestataire les prestations suivantes :

Le pilotage du projet

La dimension collaborative du projet étant forte, plusieurs acteurs seront à coordonner au cours de la prestation (ex : experts métiers, formateurs, enseignants, etc.) et plusieurs instances seront à animer (cf. méthodologie). En fonction des capacités de pilotage du prestataire, ce dernier pourra faire une réponse sous la forme de consortium afin de lui adjoindre des compétences de pilotage complémentaires.

La construction des applicatifs :

- Animer les ateliers afin de construire les scénarios pédagogiques, les scripts, et les storyboard, selon un planning qu'il conviendra de détailler ;
- Apporter son conseil technique quant au choix de la dotation matérielle nécessaire à la mise en œuvre et l'utilisation des contenus (ex : type de casque de réalité virtuelle nécessaire, etc.). Si nécessaire, le prestataire s'associera avec un fournisseur de matériel et détaillera les procédures lui permettant la mise à disposition du matériel concerné pour les établissements de formation de l'étape de test ;
- Mettre en place un environnement de production ;
- Valider le contenu avec le collège d'experts avant la phase de test.

Le déploiement et le test de la solution auprès des établissements de formation du périmètre test :

- Mettre en place un ou des environnements nécessaires aux évolutions (recette, préproduction, etc.) ;
- Mettre à disposition des établissements de formation :
 - o Le matériel nécessaire associé à la technologie proposée (casques, etc.) avec la configuration requise pour une utilisation immédiate ;
 - o La plateforme d'accès vers l'environnement immersif :
 - Il est à noter que les matériels et l'accès à la plateforme seront retirés en fin de test.
- Animer des sessions, qui rassembleront, des représentants des établissements de formation concernés pour tester l'outil, afin de prendre en compte leurs retours et souhaits d'ajustement avant la livraison de l'outil ;
- Adapter la technologie envisagée à l'équipement de la population test et à ses contraintes techniques : débit, mode online ou offline, etc. ;
- Vérifier le bon fonctionnement et la bonne utilisation des contenus produits sur les différents supports (ordinateurs, tablettes et mobiles) ;
- Développer de potentielles connexions avec les LMS existants ;
- Accompagner les formateurs / enseignants des différents établissements de formation dans :
 - o La prise en main de l'outil ;
 - o La personnalisation des contenus ;
 - o L'utilisation de l'outil dans le cadre d'un parcours de formation donné : formation des groupes, insertion des contenus digitalisés dans leur parcours, etc. ;
 - o La prise en charge des mesures d'entretien et de nettoyage des casques de Réalité Virtuelle, le cas échéant.
- Prendre en charge l'assistance technique (via une hotline, un support dédié, etc.) de l'outil mis en place et prévoir l'utilisation d'un outil de diagnostic global des PC et bande-passante des formateurs et enseignants qui utilisent l'environnement immersif pour permettre d'identifier la source des problèmes potentiels ;
- Proposer une version finale des contenus.

L'accès et la mise à jour des contenus :

- Héberger les contenus produits pendant 4 ans et 6 mois afin de les mettre à disposition des utilisateurs potentiels (formateurs, enseignants, etc.) ;
- Assurer les maintenances préventive, corrective et évolutive nécessaires au bon fonctionnement du contenu sur les différents équipements (casque de réalité virtuelle, navigateurs, etc.) ;
- Sur demande de l'acheteur, réaliser des mises à jour graphiques ou de scénarios du contenu ;
- Octroyer des licences aux établissements de formation qui le demandent (ce point sera à valider au moment de la présente consultation) ;
- Réaliser un guide d'accompagnement à destination des établissements de formation qui souhaitent utiliser le contenu produit en autonomie.

L'apport de conseil et d'expertise :

Il est attendu du prestataire qu'il apporte son regard, son expertise et son conseil durant l'ensemble des phases ci-dessus. De la même façon, il est attendu du prestataire qu'il identifie rapidement de potentiels points de difficultés et qu'il remonte ces points d'alerte le cas échéant.

Le transfert de compétences :

Il se peut également que le prestataire ait à réaliser un transfert de compétences vers les équipes qui auront la charge de l'administration et de l'exploitation de la solution. À ce titre, le prestataire devra prévoir un plan de transfert et la fourniture de livrables aux futures équipes en charge de la solution. Ce point n'est pas encore défini à ce jour, il sera précisé après la sélection du prestataire.

5.3 Livrables

Le prestataire devra fournir « *a minima* », les livrables suivants :

- Concernant la gestion de projet :
 - o Les supports et comptes-rendus des différentes instances du projet ;
 - o Le suivi général de son avancement : points d'attention, taux d'avancement, développements effectués, etc. ;
 - o Le suivi des incidents/comptes-rendus d'intervention (éventuellement au travers d'un outil que le prestataire pourra proposer) ;

- La démarche envisagée pour l'étape de diffusion, sur la base des enseignements qui seront tirés de l'étape de construction des applicatifs et de test ;
- Les rapports d'utilisation des licences utilisés par établissement de formations.
- Au niveau de la conception de l'outil :
 - Le dossier d'architecture technique ;
 - Le dossier de spécifications fonctionnelles détaillées de l'outil ;
 - Le(s) environnement(s) permettant le développement et la recette ;
 - L'accès à l'environnement immersif.
- Pour chaque itération :
 - La livraison des fonctionnalités en recette ;
 - La correction des anomalies ;
 - Le résultat des tests.
- La liste du matériel (*exemples : casque de réalité virtuelle, PC...*) nécessaire à l'utilisation de la technologie envisagée ;
- Conduite du changement :
 - Les kits de formation en fonction des différents profils utilisateurs (formateurs/enseignants et apprenants) ;
 - Un mode opératoire simplifié pour l'installation du matériel (tutos d'utilisation, teaser de présentation, etc.).

5.4 Garantie/Maintenances

5.4.1 Garantie

Il est entendu par garantie, l'ensemble des actions ayant pour objectif la correction des dysfonctionnements techniques pendant la mise en service des contenus.

Aucune démarche particulière ne doit être effectuée de la part du client afin d'activer cette garantie. Le prestataire devra prendre les dispositions nécessaires afin que la garantie des divers environnements soit effective et prise en charge par lui-même, à partir de la mise à disposition des contenus créés aux utilisateurs.

La durée de la garantie proposée ne saurait être inférieure à la durée du marché / contrat.

Par ailleurs, le prestataire devra détailler les conditions de garantie proposées pour chacune des fournitures concernées.

Le prestataire devra également détailler avec précision les modalités pratiques de mise en œuvre de sa prestation de garantie pour ce type de projet dans son offre.

5.4.2 Maintenance

Trois types de maintenance sont attendus – ils devront débuter à partir de la fin de la période de garantie :

- La maintenance corrective ;
- Le support ;
- La maintenance évolutive.

Maintenance corrective

Il est entendu par maintenance corrective, l'ensemble des actions ayant pour objectif de remettre en état de bon fonctionnement la plateforme.

Elle consiste, pour le prestataire, en cas d'incident, en la correction du ou des programmes et/ou des paramétrages et/ou des données, ou en indiquant, le cas échéant, une solution de contournement.

La solution est considérée comme remise en état, dès lors que son fonctionnement normal est rétabli.

Trois niveaux d'incident sont proposés :

- L'incident bloquant : un incident entraînant une perte totale ou partielle du service (i.e. tout dysfonctionnement entraînant l'arrêt total de la plateforme ou qui rend impossible l'utilisation normale d'une partie du contenu créé, etc.) ;
- L'incident majeur : un incident entraînant une dégradation du service en altérant le fonctionnement normal du contenu créé ou d'une fonctionnalité mais n'empêchant pas un utilisateur de l'utiliser ;
- L'incident mineur : tout autre incident n'entraînant pas une altération du service.

Il incombera au prestataire de valider ces niveaux ou d'en proposer de nouveaux, à la lumière de sa propre expérience.

À compter de la demande de correction, le prestataire s'engage à intervenir et à remettre en état de fonctionnement le contenu créé, éventuellement par une solution de contournement, dans des délais qu'il conviendra de préciser dans la réponse à la présente consultation.

Support

Par ailleurs, il est attendu du prestataire qu'il mette à disposition un support / une hotline de gestion des incidents (par exemple à travers un système de ticketing).

Les demandes de supports sont établies (par exemple par un utilisateur ou encore un organisme de formation) et saisies dans l'outil de ticketing qui sera mis en place par le prestataire dès le début de la construction de l'environnement immersif, et selon l'organisation suivante :

- Un support de premier niveau (i.e. de « proximité ») auprès des utilisateurs est réalisé par l'organisme de formation (auprès des utilisateurs de leur périmètre). En cas d'incapacité à répondre à la demande d'assistance ou en cas d'incident, ils redirigent la demande vers le prestataire via la solution de gestion des demandes/ticketing (escalade fonctionnelle) ;
- Le prestataire est, de fait, chargé de répondre à ces différents demandes (demandes non documentées à date, incident nécessitant l'intervention d'un expert, nouveau problème, etc.).

Si un incident applicatif ou un problème d'exploitation bloquant se déclarait, les demandes devront être directement adressées par téléphone par les administrateurs, puis tracées dans la solution de gestion des demandes/ticketing. Le prestataire doit de ce fait assurer une permanence téléphonique pour prendre en charge ces cas de blocage de 8 heures à 18h en jours ouvrés.

Le prestataire complète ensuite les informations portées dans l'outil de gestion des demandes/ticketing pour toute demande enregistrée en indiquant :

- Le résultat de la première analyse (composants impactés, descriptif, etc.) ;
- Les actions prescrites ou programmées.

Il incombera au prestataire de spécifier dans sa réponse, les délais d'intervention et de rétablissement.

Enfin, il est à noter qu'une enquête de satisfaction annuelle relative à la qualité du support pourra être effectuée.

Maintenance évolutive

Il est entendu par maintenance évolutive, l'ensemble des changements de paramétrage, des implémentations de nouvelles fonctionnalités nécessaires aux modifications des besoins et le développement de nouvelles interfaces ou d'un nouvel espace.

Ce niveau de service intègre en outre la mise en œuvre des modifications dans tous les environnements des contenus produits, à savoir par exemple :

- La mise à jour de la documentation (tableau de suivi des anomalies et des demandes d'évolution, SFD, manuel administrateurs, etc.). En ce sens, les documents finaux liés à chaque grande version de la plateforme sont soumis au client pour validation ;
- La documentation de chaque développement ;
- Le pilotage et les réunions et ateliers nécessaires à la mise en œuvre de la version évolutive.

6 Cadre et gouvernance du projet

6.1 Méthodologie à utiliser

Dans le cadre de ce projet, il est recommandé de travailler selon une **méthode agile**. Le prestataire devra ainsi étayer sa méthode, en présentant notamment les outils ainsi que les documents types de suivi utilisés lors des différentes phases (conception, test et diffusion). Il est, en ce sens, demandé au prestataire de décrire le séquençement de chacune de ces trois phases selon sa méthodologie.

Conformément à cette méthodologie, il est attendu du prestataire qu'il propose au plus tôt (dès les premières semaines à la suite de la notification du présent marché / contrat), de premiers contenus immersifs à mettre à la disposition des établissements de formation identifiés pour participer à la phase de test.

Par ailleurs, le travail collaboratif est prôné – le partage d'un espace de travail commun durant toute les phases du projet est donc vivement recommandé. Le prestataire sera, à ce titre, responsable de la création et de l'alimentation au fil de la mission des documents qui seront déposés au sein de cet espace, avec possibilité pour les participants de l'équipe projet de pouvoir télécharger les éléments si besoin.

6.2 Interlocuteurs projet

Un interlocuteur unique sera désigné pour échanger avec le prestataire, qui se chargera notamment de faire le lien entre ce dernier et les différents établissements de formation, nommé ci-après « chef de projet client ».

Il est attendu que le prestataire soit également représenté par un seul interlocuteur, nommé ci-après « chef de projet prestataire » de l'ensemble de la prestation, chargé de coordonner les différentes actions et informations, quelle que soit la nature des sujets abordés dans le cadre de la prestation. Il devra être investi de l'autorité suffisante pour pouvoir prendre toutes les décisions concernant l'exécution du contrat.

Par ailleurs, le prestataire doit également s'engager quant aux compétences de l'équipe qu'il sollicite dans le cadre de ce projet, tant en termes techniques qu'en termes de capacité d'intégration et de management pour les personnes amenées à le représenter dans son rôle de prestataire. Le prestataire s'engage également, tout au long de la réalisation des prestations, à maintenir la compétence de l'ensemble des personnels affectés ainsi que la stabilité de son équipe afin de permettre une pleine continuité et effectivité des prestations.

6.3 Comitologie

6.3.1 *Réunion de lancement*

Il incombera au prestataire d'organiser une réunion de lancement ayant pour objectifs de :

- Présenter ses équipes, les ressources allouées pour la mise en œuvre de la solution et le niveau de charges associé pour chacune des parties prenantes ;
- Présenter les différentes étapes du développement du contenu pédagogique ;
- Valider le macro-planning, la durée et le nombre d'itérations prévisionnelles ;
- Définir et valider les modes de fonctionnement du groupe :
 - Méthodologie de projet utilisée pour la spécification des besoins ;
 - Fréquence de sollicitation des experts ;
 - Modalités d'échanges ;
 - Processus de validation du contenu pédagogique à chaque livraison.

Cette instance sera animée à la fois par le prestataire ainsi que par l'interlocuteur unique qui sera désigné côté équipe projet.

6.3.2 Autres instances

Point d'avancement hebdomadaire :

- *Fréquence* : hebdomadaire
- *Participants* : chef de projet client et chef de projet prestataire
- *Durée* : 30 minutes

Cette instance aura pour rôle de :

- Présenter le niveau d'avancement du projet et des prochaines étapes :
 - Actions réalisées depuis la semaine précédente ;
 - Actions qui seront réalisées la semaine suivante.
- Rapporter les potentiels points de difficulté.

Comités de suivi :

- *Fréquence* : mensuelle
- *Participants* : formateur / enseignants ayant contribué aux phases de cadrage et à la rédaction de cette expression de besoin, chef de projet client et chef de projet prestataire
- *Durée* : 2h

Cette instance aura pour rôle de :

- Suivre les aspects pratiques d'exécution du projet, en validant le tableau de bord des activités du prestataire, en s'assurant de l'adéquation des moyens mis en œuvre et en validant les solutions et les livrables produits ;
- Valider l'avancement projet, en rappelant le planning des opérations, synthétisant l'avancement des opérations planifiées ;
- Intervenir en cas de problématique nécessitant la mise en place d'un plan d'action ;
- Arbitrer des décisions opérationnelles.

Sessions de travail :

- *Fréquence* : à définir
- *Participants* : experts métiers, chef de projet client et chef de projet prestataire
- *Durée et objectifs* à définir

Comités de pilotage :

- *Fréquence* : une fois tous les deux mois
- *Participants* : représentants de la direction des réseaux de formation impliqués dans le projet, chef de projet client et des représentants de la DGEFP et du HCC
- *Durée* : 1h

Cette instance aura pour rôle de :

- Informer les parties prenantes de l'avancement opérationnel des travaux ;
- Présenter des premiers résultats ;
- Intervenir en cas d'arbitrage à réaliser, en analysant et en résolvant les problématiques rencontrées et non résolues au niveau du comité de suivi (solutions ou plans d'actions).

Le chef de projet prestataire n'est pas invité par défaut aux comités de pilotage mais il pourra être amené à y participer en fonction des besoins.

6.4 Moyens mis en œuvre

Le prestataire définit, sous sa responsabilité, les ressources, outils, méthodes et moyens d'exécution nécessaires à la parfaite exécution des prestations attendues. Il les communique à l'équipe projet pour information. Toute modification des moyens d'exécution ou des équipes du prestataire pouvant entraîner une perturbation quelconque des prestations, fait l'objet d'une information préalable.



**MINISTÈRE
DU TRAVAIL,
DU PLEIN EMPLOI
ET DE L'INSERTION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Délégation générale
à l'emploi et à la formation
professionnelle**

© Conception : Ministère du Travail, du Plein emploi
et de l'Insertion / DGEFP, avec l'appui du Cabinet
Wavestone • Novembre 2022 •

Ce document constitue un outil de documentation
et n'est proposé qu'à titre d'appui méthodologique.
Il n'engage pas la responsabilité de la DGEFP
(Délégation générale à l'emploi et à la formation
professionnelle). Son contenu est non reproductible
à des fins commerciales.



**Financé par
l'Union européenne**
NextGenerationEU