



**LIVRABLE WP3 :**

**Supply Chain**

**Projet de  
Définition du  
« Mini-bee »**

**Sylvain GAVOILLE**

**Christophe LE CORRE**

**Mohamed OTHMANE ZIDANE**

## Circuit de validation initiale du document

LIVRABLE WP 3		
Rédigé par	WP 3	10/12/2018
Approuvé par	REONSABLE WP 3	11/12/2018
Vérifié par	WP 0	11/12/2018

## Suivi des versions

Auteur	Type de modification	Date	Numéro nouvelle Version
WP3	Rédaction initiale	11/12/18	V1

# SOMMAIRE

1. Introduction .....	4
2. Gestion de projet .....	4
2.1 Plan de Management .....	4
2.2 OBS .....	5
2.3 Planning.....	5
2.4 Risques .....	6
3. Organigramme de Technoplane .....	10
4. Production .....	10
4.1 Stratégie globale .....	10
4.2 Processus d'assemblage : .....	11
4.3 Définition des locaux .....	12
i. Scénario 1 : .....	12
ii. Scénario 2 : .....	12
4.4 Ressources Humaines : .....	14
4.5 Outillages sur le site : .....	14
4.6 Coûts estimés de production : .....	15
5. Maintenance .....	16
5.1 Stratégie globale .....	16
5.2 Maintien de navigabilité.....	16
5.3 Concept de maintenance.....	18
i. Plan d'entretien aéronef : .....	18
ii. Maintenance Prédictive : .....	19
iii. Organisation .....	20
iv. Moyens .....	22
6. Supply Chain .....	25
6.1 Mission.....	25
7. Formations.....	27
7.1 Formation du personnel de production : .....	27
7.2 Formation des techniciens de maintenance .....	27
i. Mission .....	27
7.3 Offres de formation .....	28
i. Organisation .....	28

ii. Moyens .....	28
7.4 Formation des pilotes .....	29
i. Mission .....	29
ii. Offres de formation .....	29
iii. Programme des formations.....	30
iv. Moyens .....	31
v. Prix des formations.....	32
7.5 Offre de service .....	32
i. S1 : vente + Supply chain + formation.....	33
ii. S2 : leasing + contrat à l'heure de vol .....	34
iii. S3 : vente + contrat à l'heure de vol (dont supply chain) .....	35
8. Fin de vie.....	36
8.1 Éléments recertifiables .....	36
8.2 Élément à recycler .....	37
8.3 Élément à éliminer .....	37
8.4 Durée du démantèlement.....	37
Glossaire.....	41

## 1. Introduction

Dans le cadre du projet MINI BEE, la société TECHNOPLANE souhaite réaliser la production et la vente de l'aéronef et, proposer une offre de services à ses clients.

Pour ce qui est de la vente et production, le rythme de ventes envisagé est le suivant :

Année	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ventes	2	8	12	15	18	20

En ce qui concerne les services, la société souhaiterait proposer une offre complète comprenant :

- Le maintien de navigabilité (maintenance et gestion du maintien de navigabilité) ;
- Une supply chain ;
- La formation des techniciens et équipages.

L'objectif de ce rapport est de fournir à la société Technoplane une proposition globale concernant : l'infrastructure de production, la supply chain, le maintien de navigabilité, la formation du personnel et le démantèlement.

## 2. Gestion de projet

### 2.1 Plan de Management

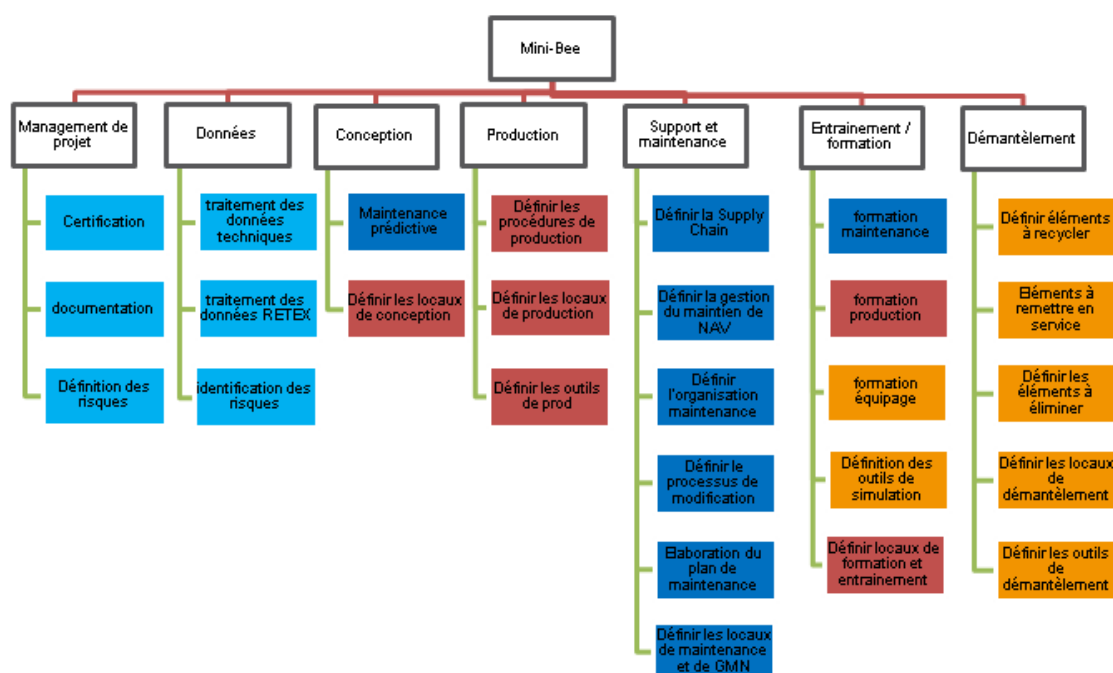
L'organisation interne du WP3 est la suivante :

Lors des réunions hebdomadaires de WP0 et des chefs de WP le chef de WP3 reçoit les directives, les objectifs ainsi que les modifications du projet. Ces informations sont ensuite retransmises aux autres membres du WP3.

Le travail est divisé entre chaque membre du WP3 qui accomplissent leur tâche séparément mais en communiquant sur les données communes tout au long du processus. Les résultats sont ensuite centralisés sur un serveur de stockage en ligne.

En cas de problème ou questionnement, des réunions du WP3 sont organisé afin de répondre aux interrogations ou prendre les décisions importantes impactant tout le WP3.

## 2.2 OBS



## 2.3 Planning

Les échéances principales sont les suivantes :

Désignation	Date début	Date de fin	Durée estimée
Elaboration plan d'entretien	<b>mars-20</b>	<b>mars-21</b>	<b>1 an</b>
Rédaction du corpus documentaire aéronef	<b>mars-20</b>	<b>mars-22</b>	<b>2 ans</b>
Prototype	<b>janv.-21</b>	<b>juin-21</b>	<b>6 mois</b>
Construction de l'infra Formation maintenance	<b>mars-21</b>	<b>mars-22</b>	<b>1 an</b>
Construction infra formation pilote	<b>mars-21</b>	<b>mars-22</b>	<b>1 ans</b>
Construction infra prod et formation production	<b>juin-21</b>	<b>juin-22</b>	<b>1 ans</b>
Test	<b>juin-21</b>	<b>oct.-21</b>	<b>5 mois</b>
Construction de l'infrastructure maintenance et SC	<b>sept.-21</b>	<b>sept.-22</b>	<b>1 an</b>
Elaboration des cours	<b>mars-22</b>	<b>déc.-22</b>	<b>9 mois</b>
Formation du personnel	<b>juin-22</b>	<b>déc.-22</b>	<b>6 mois</b>
Constitution lot d'outillage	<b>sept.-22</b>	<b>mars-23</b>	<b>6 mois</b>

Début de production du 1er Mini-Bee	<b>janv.-23</b>	<b>avr.-23</b>	<b>4 mois</b>
Début des cours techniciens	<b>janv.-23</b>	/	/
Rédaction MTOE	<b>janv.-23</b>	<b>janv.-24</b>	<b>1 an</b>
Constitution du stock central	<b>févr.-23</b>	<b>mars-23</b>	<b>1 mois</b>
Début de l'activité de maintenance	<b>mars-23</b>	/	/
Installation 1rehélistation	<b>mars-23</b>	<b>juin-23</b>	<b>3 mois</b>
Rédaction CAME	<b>mars-23</b>	<b>mars-24</b>	<b>1 an</b>
Rédaction MOA	<b>mars-23</b>	<b>mars-24</b>	<b>1 an</b>
Début Formation pilote	<b>mai-23</b>	<b>août-23</b>	<b>3 mois</b>
Début d'exploitation opérationnelle (hélistation)	<b>juin-23</b>	/	/
Début Formation assistant	<b>août-23</b>	<b>août-23</b>	<b>1 semaines</b>
Obtention agrément 147	<b>janv.-24</b>	/	/
Obtention agrément 145	<b>mars-24</b>	/	/
Obtention agrément M	<b>mars-24</b>	/	/

## 2.4 Risques

Le tableau présenté ci-dessous décrit les différents risques identifier par le WP3. A chaque risque correspond des actions à mettre en œuvre afin de réduire la criticité de ce risque. Il est évolutif et sera itéré tout au long du projet.

Famille de risque	Risques & Facteurs de risques	Probabilité	Gravité	Criticité	Impact	Nature du risque	N° action associé	Probabilité	Gravité	Criticité
Infrastructure	<p><b>Facteurs de risque :</b> retard de livraison des locaux ou accident (catastrophe naturelle, incendie, accident)</p> <p><b>Risque :</b> Indisponibilité des locaux</p>	3	3	11,25	retard de production, difficultés à réaliser la maintenance et la formation dans de bonnes conditions, perte de l'outil de production ou des stocks (incendie)	Délai/ Coût	identifier une possibilité de location de locaux ou construction temporaire, plan de prévention des risques (HSCT), police d'assurance, prévention des risques naturelles. Anticipation du planning de construction. Système sécurité (alarmes)	2	2	5
Maintenance	<p><b>Facteurs de risque :</b> RH (sous-effectif, sous qualité de RH, syndicat, accident du travail), manque d'outillages, problème d'approvisionnement,</p> <p><b>Risque :</b> Baisse de la capacité de maintenance</p>	3	3	11,25	Augmentation du TAT, perte de qualité de service, insatisfaction du client, dégradation de l'image de l'entreprise	Délai	Planification du besoin en effectif, adaptation continue du stock, générer un stock de lots d'outillages	2	3	7,5
Démantèlement	<p><b>Facteurs de risque :</b> Méthodes de recyclage moins efficace qu'attendu (composite)</p> <p><b>Risque :</b> taux de recyclage plus faible, non-respect des normes environnementales</p>	3	3	11,25	Taux de recyclage plus faible, amendes pour non-respect des normes, détérioration de l'image de l'entreprise	Coût	Changement de matériaux en fonction de son taux de recyclage	2	2	5

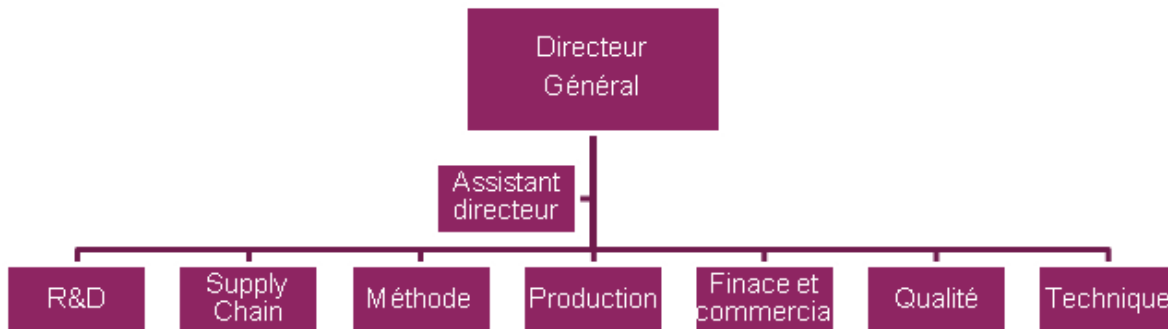


Formation	<b>Facteurs de risque :</b> Formateur ou Outils de formation indisponible <b>Risque :</b> Retard/baisse de la qualité de la formation	3	3	11,25	Retard de la formation	Management	Prise de marge lors de l'organisation de l'emploi du temps, Formateur remplaçant, Contrat de maintenance avec le fournisseur (matériel pédagogique), Exemple de rechange	2	2	5
Supply chain	<b>Facteurs de risque :</b> retard de livraison ou sous-qualité <b>Risque :</b> défaut fournisseur	2	4	10	Arrêt de la chaîne et perturbation de la production. Pénalité de retard de livraison produit	Délai/Coût	Générer un stock tampon. Contrat de fourniture solide. Contracter une police d'assurance. Assurer une préanalyse et une veille marketing fournisseur. Identifier des fournisseurs de suppléance.	1	3	3,75
Production	<b>Facteurs de risque :</b> manque de temps, défaut de formation des opérateurs, sous qualité du rechange, absence de contrôle <b>Risque :</b> sous qualité du produit	2	4	10	Insatisfaction du client, dégradation de l'image de l'entreprise, perte de client, surcharge retour produit, accident ou incident	Qualité/Coût	Mise en place d'un outil de gestion de production (type SAP), mise processus de contrôle qualité sur FAL et réception pièces, processus de recrutement et mise en place d'une politique de formation continue.	1	3	3,75
Management	<b>Facteurs de risque :</b> RH (sous-effectif, sous qualité de RH, syndicat, accident du travail), panne machine, problème d'approvisionnement, <b>Risque :</b> Baisse de la productivité	2	3	7,5	Retard de livraison	Délai	Mise en place d'un service de dépannage interne des machines outils et contrat de réparation solide avec les fournisseurs. Fiabiliser le recrutement, formation initiale et continue solide. Favoriser la communication interne. Instauration de prime de rendement. Générer un stock tampon, diversifier l'origine de la fourniture des rechanges, fiabiliser la supply chain.	1	3	3,75

Production	Facteurs de risque : changement de processus d'assemblage suite à modifications majeures en définition Risque : perte de productivité ou baisse de la qualité	2	3	7,5	Retard de livraison, retour produit, incident, accident,	Qualité/Déla i	Mise en place d'un processus de formation en fonction l'évolution du produit avec surveillance surveillance de qualification. Augmentation temporaire, en phase d'évolution, du processus de contrôle qualité	1	3	3,75
Management de la maintenance	Facteurs de risque : défaut de planification des entretiens, augmentation significative du curatif, sous ou sur effectif non anticipé Risque : surcharge ou sous charge des ateliers	2	3	7,5	Augmentation du TAT, insatisfaction du client, dégradation de l'image de l'entreprise	Délai	Mise en place d'un logiciel de GMAO, planification formation et recrutement, contrôle qualité sur FAL	1	3	3,75
Démantèleme nt	Facteurs de risque : Sous- estimation du prix de démantèlement Risque : augmentation du prix du démantèlement	3	2	7,5	Perte de bénéfices en fin exercice	Coût	Prendre une marge lors de l'évaluation, Mettre en compétition plusieurs prestataires	2	2	5
Management de la production/M arketing	Facteurs de risque : augmentation rapide de la demande Risque : inadaptation de l'outil de production	1	3	3,75	Conquête du marché par le concurrent. Perte de gain.	Coût	Mettre en place une veille stratégique marketing. Avoir un outil de production adaptable (reconfiguration possible de la FAL) ou création d'une nouvelle	1	2	2,5

### 3. Organigramme de Technoplane

Nous imaginons la future organisation de Technoplane comme suit :



### 4. Production

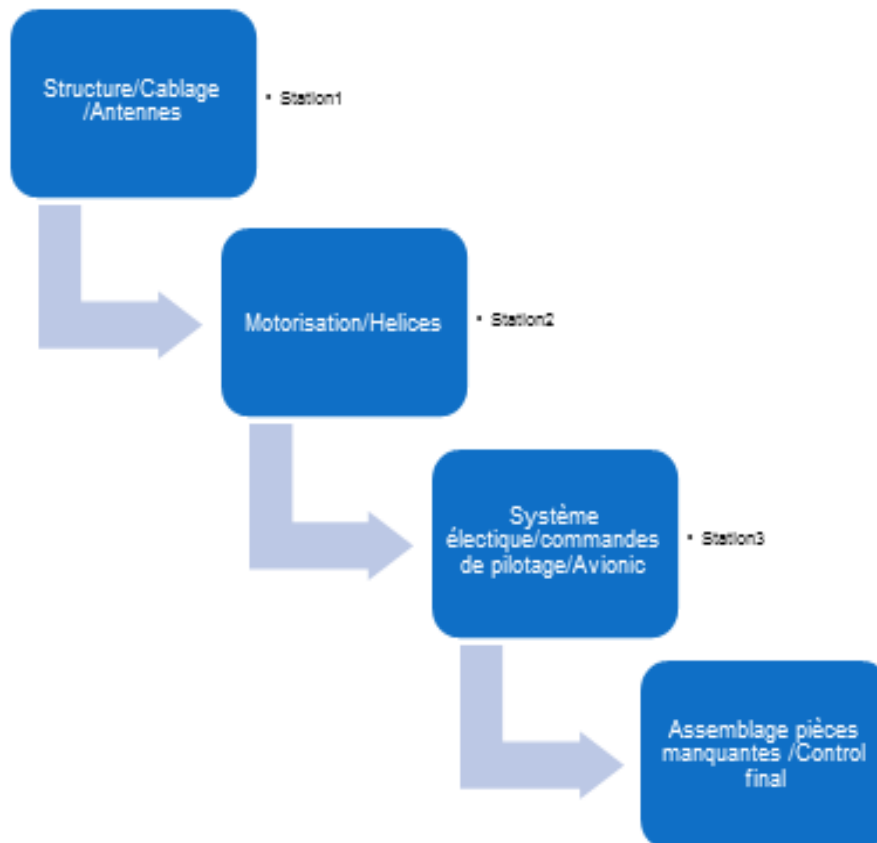
#### 4.1 Stratégie globale

Notre stratégie est de pouvoir industrialiser le Mini-Bee à bas coûts. Nos objectifs sont les suivants :

- Être un site industriel d'excellence en s'appuyant en permanence sur les meilleurs standards.
- Accompagner le développement de Technoplane
- Être au sein de Technoplane le site de référence de production des aéronefs
- Bénéficié de toutes les certifications : qualité (EN 9100)), ISO 14001 (environnement) et Oliver Wight MRP 2 class A (planification et exécution) et l'agreement PART 21 G

## 4.2 Processus d'assemblage :

La chaîne d'assemblage du Mini Bee est divisée verticalement en quatre stations. Chaque station comporte plusieurs opérations qui seront définies après la sous-traitance du bureau d'études pour que les gammes soit prêtes.



### 4.3 Définition des locaux

#### *i. Scénario 1 :*

Nous partons sur le principe de location : Local d'activités d'une surface de 1 554 m<sup>2</sup> à proximité de l'aéroport de Bordeaux Mérignac



**Cout de loyer annuel :** 108750 € HT-HC annuelle  
6250€ \*12=75000 € HT-HC+ 15000 € de pourcentage d'honoraires+ 18750 € de garantie  
L'aménagement d'un site de cette taille coûte environ 1 M€

#### *ii. Scénario 2 :*

En partant sur le principe d'achat d'un Hangar : une surface de 1 650 m<sup>2</sup> à proximité de l'aéroport de Bordeaux Mérignac environ 3,2 km



**Cout d'achat :** 2.3 M€+ la TVA

**Cout :** d'aménagement environ 1.3 M€

**Aménagement des locaux dans les deux scénarios :**

- Production : 900 m<sup>2</sup>
- Bâtiment de formation : 250 m<sup>2</sup>
- Logistique : 400 m<sup>2</sup>

**Avantages et inconvénients des deux sites :**

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Zone portuaire proche Zone aéroportuaire proche Facilités de service (transport, douane...) proche Compétences en principe plus accessible du fait de la présence d'autres activités nombreuses Accès facile aux formations d'accompagnement	Zone très chère Zone assez chargée Coût de main d'œuvre plus chère

#### 4.4 Ressources Humaines :

Postes	Nombre de personne	Salaire annuel brut (€)
Secrétaire direction	1	19000
Manager	7	245000
Ingénieur	7	210000
Opérateur	25	475000
Contrôleur	2	38000
Sécurité	6	90000
Personnel	6	129600
Ménage	2	28800
Mécaniciens	5	96000
Formateurs (prix sur six mois)	10	252000
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>1583400</b>

#### 4.5 Outillages sur le site :

Pour fonctionner le site aura besoin de différents outils et équipements.

Outils/équipements	Prix (€)
Palan électrique	500000
Chariot élévateur	10000
Matériel informatique (pc, caméra de sécurité, Licence Catia, SPA...)	1523000
Kit outillage	50000
Palletier	7000
Bureau, fourniture...	20000
<b>Total</b>	<b>2110000</b>



#### 4.6 Coûts estimés de production :

RC Annuel	Description	Coût estimé
Location	Infrastructure	107000 €
Charges annuelle	Electricité, eau...	40000 €
Documentation	OF-Fiche de contrôle...	30000 €
Maintenance des machines	Palan électrique, system hydraulique d'aération...	70000 €
Pièces de rechanges	Mastic, RTC, seringue, épingles...	120000 €
Nouveaux projet-nouvelle stratégie	Projet d'amélioration continue-Intérim (8personnes)	220000 €
<b>Total</b>		<b>587000 €</b>

RC par Mini-bee	Description	Coût estimé
Production du Mini-Bee	Pièce RH	400000 €

NRC	Description	Coût estimé
Site de production et bâtiment De formation	Aménagement + achat ou bien location	Scénario 1 location= 1 M € Scénario 2 achat= 3.6 M €
Installation de la chaîne d'assemblage	Bâtis verticaux/traçage au sol/ Répartition des stations/Tronçon...	1.5 M €
Outillage/Matériel/Mobile /Software	Matériel informatique : PC-cameras, CATIA, SAP. Palan électrique/Chariot élévateur...	2.2 M €
<b>Total</b>		<b>S1 : 4.7 M €</b> <b>S2 : 6.3 M €</b>



## 5. Maintenance

### 5.1 Stratégie globale

Dans le domaine du support & Supply Chain, plusieurs solutions sont envisageables. Elles sont à mettre en rapport avec le flux de livraisons et, surtout, l'étude de marché.

Les solutions envisageables sont les suivantes :

- S1 : vente + Supply Chain + formation
- S2 : leasing avec contrat à l'heure de vol
- S3 : vente + contrat à l'heure de vol

Quelle que soit la solution choisie, le client visé étant l'HéliSMUR, il sera nécessaire d'élaborer une stratégie pour l'après car à compter de juillet 2027, la cible des HéliSMUR français, au nombre de 44, sera atteinte.

Les activités de support & Supply Chain seront réalisées sous couvert des agréments EASA, ISO et EN, qu'il sera nécessaire d'obtenir à court termes.

### 5.2 Maintien de navigabilité

L'activité de maintien de navigabilité serait couverte sous les deux aspects 145 et M.

Les activités de maintenance se limiteront à la prise en compte des interventions de niveau 1 et 2. Les activités de NTI 3 devront être contractualisées auprès des fournisseurs.

#### PART M :

La cellule gestion du maintien de navigabilité (PART M) est responsable :

- de la mise à jour du référentiel technique de navigabilité appliqué par aéronef et de le publier de manière quotidienne sur le réseau Internet accessible à tout utilisateur ;
- du suivi du parc aéronef au vu du référentiel technique ;
- de la planification des entretiens aéronef en collaboration avec les ateliers PART 145 ;
- de la rédaction des bons de commande pour envoi des aéronefs en ateliers en application du plan d'entretien ou de toute consigne de navigabilité nécessitant un traitement par un atelier ;
- de la mise à jour de la documentation aéronef ;
- la rédaction du CAME décrivant les processus, en vue de l'obtention de l'agrément PART M.

### PART 145 :

Les ateliers PART 145 sont responsables des activités de maintenance réalisées sur les aéronefs. A ce titre, ils sont responsables de :

- La réalisation des actes techniques commandés par la PART M, conformément aux exigences de la PART 145 ;
- la rédaction de dossiers de travaux permettant à tout moment la traçabilité des actes de maintenance ;
- La rédaction du manuel d'organisation approuvé (MOA) décrivant les processus, en vue de l'obtention de l'agrément PART 145.

### Cellule Qualité Navigabilité :

Sous les ordres directs du chef de site, cette cellule sera garante de l'application des processus de l'entreprise en termes de maintien de navigabilité, conformément aux textes en vigueur. Dans un premier temps, elle devra accompagner les différents services dans la mise en place des processus en vue de l'obtention des agréments « organisme ». Elle aura, de plus, la charge de délivrance des renouvellements et prolongations de certificats de navigabilité (CdN) pour chaque aéronef. Les CdN initiaux seront délivrés par l'OSAC.

Les audits d'agrément PART 145 et M devront avoir lieu dans l'année qui suivra le début de leur activité, travaillant ainsi sous régime dérogatoire la première année.

### Coûts des agréments nécessaires :

#### *Agrément PART M :*

- *Redevance d'agrément : 56 250 €*
- *Redevance de surveillance : 56 250 €*

#### *Agrément PART 145 :*

- *Redevance initiale : 1700 €*
- *Redevance de surveillance : 850 €*

*Certificat de transport aérien : ?*

*Certificat de navigabilité initial par aéronef : ?*

### Bureau d'études :

Il sera quant à lui responsable de l'élaboration et de la mise à jour :

- du référentiel technique applicable (gestion de configuration de la flotte) ;
- du plan d'entretien (AMP + CMP). L'élaboration du plan de maintenance (MPD) pourrait être confiée à un prestataire type Aéroconseil. *Délais et coûts à déterminer* ;
- du manuel de maintenance aéronef (AMM). Les manuels de maintenance composant (CMM) restent à la charge des équipementiers et devront être réalisés sous le même logiciel commun. Son élaboration peut également être confiée à un prestataire. Deux options doivent être étudiées : 2D ou 3D. Prestataires possibles : SOCOVISION ou AKKA/EKIS. *Délais et coût à déterminer* ;

- du catalogue illustré des rechanges (IPC) ;
- du manuel de vol (AFM) ;
- de la liste minimale des équipements (MMEL) ;
- du manuel de câblage (WDM) ;
- du manuel de réparation structurale (TSM) ;
- des services bulletins ;
- de l'analyse des données de maintenance prédictive.

### 5.3 Concept de maintenance

#### *i. Plan d'entretien aéronef :*

Ces éléments restent à confirmer par la commission qui sera chargée de l'élaboration du plan de maintenance (processus MSG-3). Néanmoins, nous partons dans l'hypothèse de suivre un plan d'entretien classique que connaissent la plupart des hélicoptères en service actuellement. Il repose sur des gammes d'intervention ou un ensemble de travaux aisément « regroupables » en gamme à échéance horaire, calendaire, de cycle ou d'atterrissage.

En ce qui concerne le suivi en heures de vol ou calendaire, les échéances pourraient être les suivantes :

- Visites intermédiaires (VI) 50/100/300 réalisable au NTI 1, respectivement 2h/1 nuit/3 nuits ;
- VI 600 ou 1 an et 2400 ou 4 ans au NTI 2, respectivement 1 mois et 3 mois ;
- Entretien majeur (EMJ) 9600 HdV ou 16 ans.

Le suivi en nombre de cycle impactera principalement la cellule (ailes) et les rotors.

Le suivi en nombre d'atterrissages impactera les trains d'atterrissages.

Les échéances horaires ou calendaires des équipements (TLR et TLV) nécessitant une intervention de niveau 3 seront traitées par les équipementiers par le biais de contrats de soutien.

Le rythme standard actuel des héliSMUR est de 600 HdV/an soit 50 HdV/mois. En partant de cette hypothèse de travail, il est possible d'élaborer un planning de charge préventive de l'atelier NTI 2. De plus, en appliquant un taux de disponibilité (hors préventif) du parc > 95%, il résulte que la charge de l'atelier NTI 2 devrait être au maximum de 7 aéronefs en traitement simultané (1<sup>er</sup> pique d'activité en juin 2027).

Pour les VI600 et 2400, l'aéronef sera rapatrié au Technicentre et devra être remplacé sur site pour ne pas engendrer de rupture d'alerte. En prenant en compte un taux d'indisponibilité en correctif de 5%, il sera nécessaire de disposer d'ici juin 2027 d'une réserve de 7 aéronefs de remplacement. Ainsi, le 1<sup>er</sup> ou les deux premiers de chaque série annuelle devront être des

exemplaires de rechanges (spares) (1 en 2023, 1 en 2024, 1 en 2025, 2 en 2026 et 2 en 2027). Comme ils ne seront pas utilisés en permanence dans leur fonction de remplaçant, ils pourront servir à la formation des équipages ainsi qu'à la formation des techniciens.

Année	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ventes	2	8	12	15	18	20
Ventes cumulées	2	10	22	37	55	75
Spares	1	1	1	2	2	?
Total prod annuelle	3	9	13	17	20	20
Prod Cumulés	3	12	25	42	62	82

### *ii. Maintenance Prédictive :*

L'idée de manœuvre consiste en la mise en place, dès la conception des OAE, de multiples capteurs IoT reliés à un HUMS en liaison avec le serveur central de la société. Les données seront analysées par une équipe data scientists (1 pour 5 avions) à l'aide d'un logiciel type PROGNO (AFI KLM). L'activité sera adossée au bureau d'études. En liaison avec la cellule « gestion du maintien de navigabilité », ces opérateurs permettront, après une phase d'élaboration des modèles prédictifs (environ 5 ans de RETEX à prévoir), d'aménager le plan d'entretien de chaque avion en fonction de l'analyse permanente des données après chaque vol.

Si la maintenance n'est pas réalisée en interne, il sera nécessaire de mettre en place une offre de service payant de veille et d'alerte du client type SKYWISE (Airbus) ou H CARE (Airbus Helicopter).

Les solutions techniques doivent être élaborées avec les équipementiers et le bureau d'études. Il existe plusieurs pistes envisageables :

- Vibratoires : tous rotors et moteurs (accéléromètre axiaux, radial) ;
- Tachymètres magnétiques : tous éléments tournants ;
- Thermométriques : tous fluides ;
- Infrarouges : tous fluides ;
- Electricques : systèmes avioniques.

### *iii. Organisation*

L'organisation du maintien de navigabilité sera fidèle à l'organigramme de la société décrit en page 7 du présent rapport. La cellule qualité navigabilité sera hiérarchiquement indépendante des domaines 145, M et 147 afin d'assurer sa mission de surveillance de la manière la plus optimale. Une séparation sera également effective entre la cellule "gestion de configuration", dépendant du BE et responsable de "l'applicable", et la cellule "gestion du maintien de la navigabilité" dépendant de la division "Technique" et responsable de "l'appliqué".

### *Implantations*

Pour la PART M et la cellule qualité navigabilité, les bureaux seraient colocalisés avec la production sur l'aéroport de Bordeaux Mérignac. Au plus près du bureau méthodes, cela permettra une certaine réactivité en cas de remontée d'écart au certificat de navigabilité pour élaboration et validation d'une solution technique par exemple.

Pour ce qui est de la PART 145, chaque héliSMUR disposera d'un atelier NTI 1 installé dans une hélistation. Le NTI 2, quant à lui sera positionné, sur le terrain d'aviation de Bourges. Ce positionnement géographique offre une réactivité optimale pour réaliser les dépannages et permet de générer des économies à long terme pour ce qui est de la gestion des flux logistiques (rechanges et aéronef entrant en visite périodique lourde). La proximité avec l'aéroport de Bourges permet de profiter de l'ATC, du service des essences et du secours incendie mis à disposition par le site moyennant l'affranchissement d'une taxe d'aéroport (*à déterminer*).

*+ Obtenir une estimation de la taxe d'habitation sur le terrain d'aviation de Bourges.*

NB : Bourges offre également une opportunité en termes de recrutement puisque l'armée de terre vient de créer un pôle d'excellence de formation des techniciens aéronautique (« PolyAéro ») au sein des Écoles Militaires de Bourges.



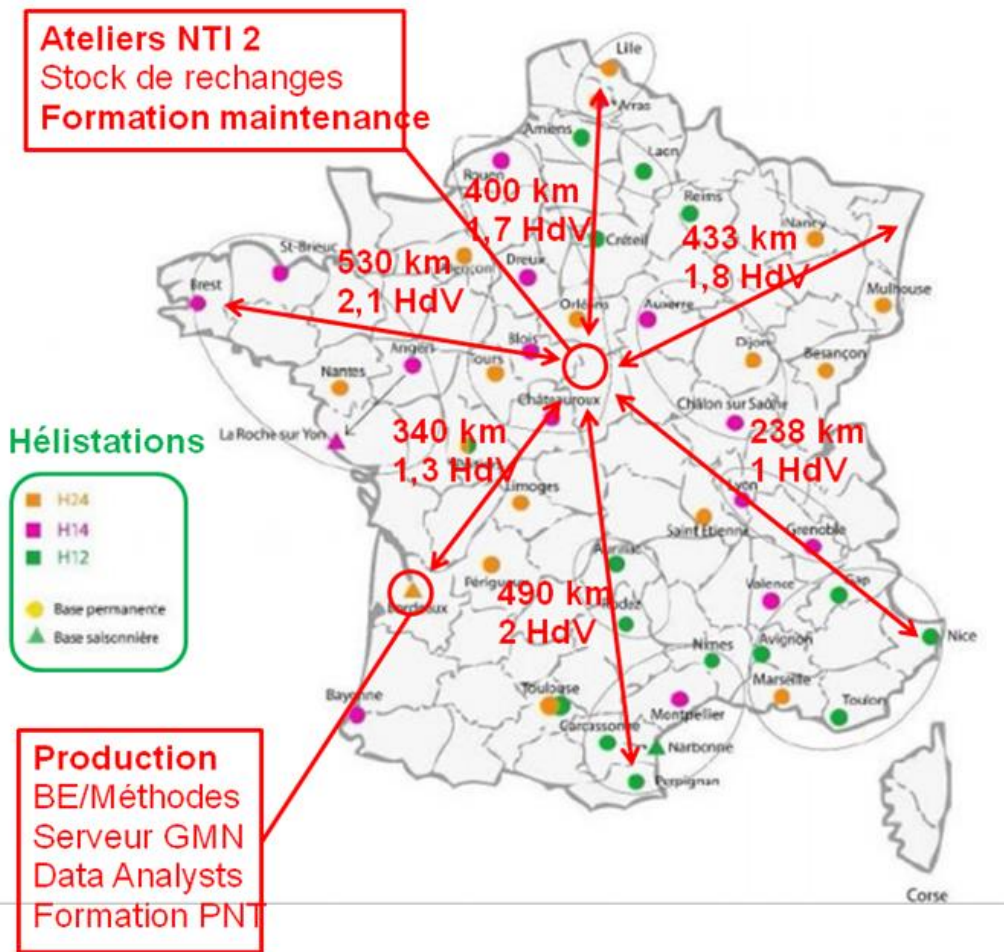


Photo n°1 : vue satellite aéroport de Bourges

#### *iv. Moyens*

##### *Ressources Humaines*

###### PART M :

Le bureau GMN comprendra un opérateur pour 5 aéronefs, soit un effectif de 10 personnes d'ici 2027.

###### PART 145 :

Chaque hélistation disposera d'un mécanicien permanent, suppléé par un technicien de l'atelier central pour les périodes de vacances ou d'arrêt maladie. Soit 44 techniciens permanents.

L'effectif disponible en central (NTI 2) doit pouvoir prendre en charge l'intégralité du plan de charge assigné aux ateliers et assumer également les dépannages sur les sites des héliSMUR, voire remplacer un mécanicien d'héliSMUR. La charge atteindra un maximum, en juillet 2027, de 5 aéronefs en préventif et 2 en correctif, soit un besoin en effectif de techniciens estimé à 70 techniciens en central, toutes catégories confondues.

###### Cellule qualité Navigabilité :

Elle devra disposer, à terme (2027) de 2 représentants qualité et de 3 contrôleurs de navigabilité. Pour démarrer en 2023, un effectif de 1 + 1 sera suffisant.

###### Bureau d'études :

Il devra être armé avec un data scientist pour 5 aéronefs pour l'analyse des données de maintenance prédictive ainsi que d'un ingénieur pour l'élaboration des méthodes de réparation ou modifications et rédaction des documents techniques (SB,...) associés. Soit un effectif de 20 personnes en 2027.

##### *Infrastructures*

Pour ce qui est des infrastructures, deux options s'offrent à nous :

- Achat d'un hangar d'occasion (se renseigner concernant le terrain de l'Aviation légère de l'Armée de terre désaffecté en 2012, à Bourges, voir photo n°2) ;
- Faire construire un bâtiment avec accès à la piste ou piste autonome.

##### **Evaluation du besoin global en infrastructure pour un technicentre :**

###### Maintenance :

Empreinte au sol du MINI BEE :  $8 \times 7.5 = 60 \text{ m}^2$

Surface de maintenance (x 3) :  $180 \text{ m}^2$

Total d'ici 2027 :  $180 \times 7 : 1260 \text{ m}^2 + 500 \text{ m}^2$  de bureaux et +  $500 \text{ m}^2$  de locaux divers

Supply chain:  $1000 \text{ m}^2 + 300 \text{ m}^2$  de bureaux et locaux diverses

GMN et bureau d'étude : avec production ( $150 \text{ m}^2$ )

Formation :  $720 \text{ m}^2$  (travaux pratiques) +  $500 \text{ m}^2$  salles de cours

Total besoin en surface Technicentre d'ici 2027 : 4780 m<sup>2</sup>

**Données du marché :**

Bordeaux :

*Neuf : Construction entrepôt neuf : 1000€/m<sup>2</sup>*

*Occasion : 800€/m<sup>2</sup>*

*Terrain nu : 120 €/m<sup>2</sup>*

*Taxe foncière (CESTAS) : 3€/m<sup>2</sup>*

Bourges :

*Occasion : 600€/m<sup>2</sup>*

*Terrain nu : 30 €/m<sup>2</sup>*

*Taxe foncière : ?*

**Estimation réalisation du besoin en neuf : 4780 m<sup>2</sup> x 1000 €/m<sup>2</sup> = 4.8 M€**

**Estimation réalisation du besoin en occasion : 4780 m<sup>2</sup> x 600 €/m<sup>2</sup> = 2.9 M€**

Dans le cas d'un achat d'occasion, le besoin en superficie sera à pondérer en fonction de l'aménagement possible du hangar. A titre d'exemple, le hangar militaire de Bourges (photo n°2) dispose d'environ 2000 m<sup>2</sup> de surface atelier au sol mais ne pourra accueillir que 8 Mini-Bee.

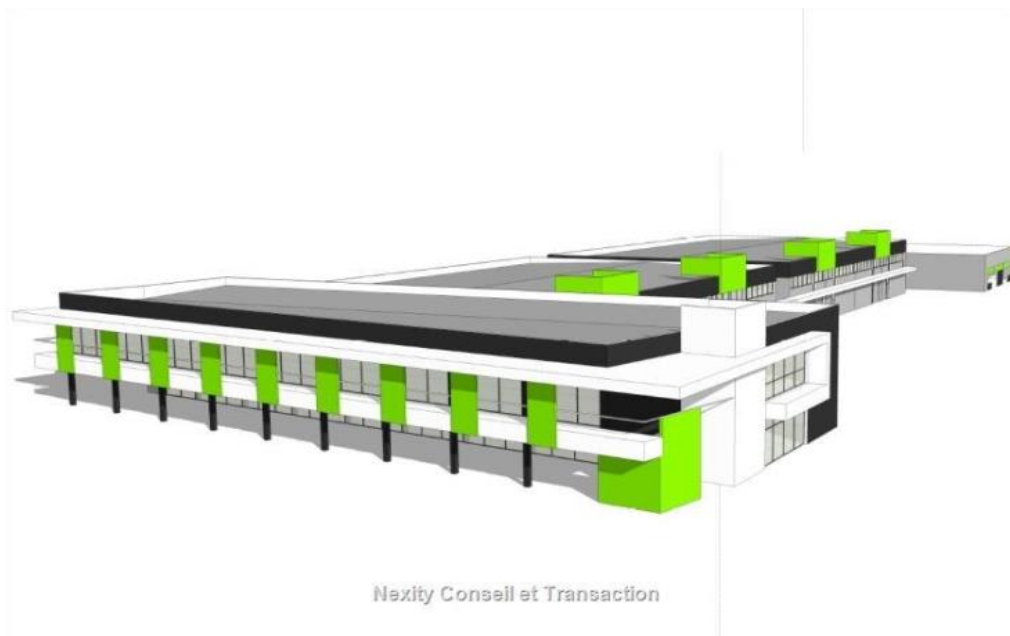


Photo n° 2 : Terrain militaire désaffecté (à confirmer) : 2660 m<sup>2</sup> dont 660 m<sup>2</sup> de bureaux.

Dans le cas d'une installation à Bourges, ce hangar pourra servir, dans un premier temps, pour la maintenance, la Supply Chain ainsi que la formation en y ajoutant des ALGECO pour les salles de cours. A terme il faudra envisager la construction d'une extension, le bâtiment central restant dédié à la maintenance de 8 aéronefs.



Le dessin n°1 illustre un projet de construction neuve proposé par la société NEXITY sur le site de l'Aéroparc de Bordeaux Mérignac. Il couvre un besoin plus large mais peut constituer une solution à plus long terme. Il doit être possible d'installer une telle structure sur l'aéroport de Bourges à un coût qu'il faudra déterminer.



Dessin n°1 : **5145 m<sup>2</sup>** : commerce 654 m<sup>2</sup> + bureaux 954 m<sup>2</sup> + entrepôt 3536 m<sup>2</sup> / **6 M€**

#### Outillages et mobiliers d'infrastructure dimensionnants :

Palan (atelier) : 200 000 € (à confirmer)

Palletier (SC) : 5 000 € (25 m linéaires)

Mobilier (tous):30 000 €

Chariot élévateur catégorie 3 (SC) : 5 000€

Tracteur de piste (ateliers) : 5 000 €

#### *Outillages*

Chaque hélistation disposera d'un lot de première intervention d'une valeur de **10 000 €** permettant de réaliser les interventions minimales (inspections, vidanges, plein,...)

Les ateliers NTI 2 disposeront d'un lot d'outillages spécifiques, d'une valeur de **200 000 €**(à confirmer). La majeure partie de ces outillages seront achetés aux fournisseurs. Les kits outillages seront créés par le bureau d'études.

#### *Rechanges*

Chaque hélistation disposera d'un stock permettant de réaliser les interventions minimales (filtres, ingrédients, ampoules,...). **Pas de modules complets (coût trop élevé et stock mort difficile à gérer).**

L'entrepôt disposera d'une autonomie initiale de deux MINI BEE en pièces détachées. Les nomenclatures et les quantités seront précisées après l'étude MSG-3. Soit un stock estimé à **600 000€**.

*SIL*

#### PART M :

Pour ses activités, elle disposera d'un logiciel de GMN compatible avec le système d'information de la 145. Plusieurs solutions existent et devront être étudiées (SAP module gestion de configuration, ENVISION de RUSADA,...). *Déterminer les coûts et contraintes de prise en main.*

#### PART 145 :

Pour ses activités, elle disposera d'un logiciel de GMAO (ENVISION de RUSADA, Air Pack de ADS, 2MoRO de SOPRATERIA, TRACKS,...). Ce logiciel permettra de récupérer les données de vol qui seront envoyées après chaque vol par les hélistations pour exploitation de l'évolution des potentiels et analyse des données de maintenance prédictive. Il serait très intéressant d'utiliser le même logiciel pour la GMN, la 145, la gestion du stock appro ainsi que l'exploitation de la documentation technique. Il semblerait que les logiciels les plus adaptés soient SAP ou Tracks. *Déterminer les coûts et contraintes de prise en main.*

Chaque box de travail disposera d'un poste informatique avec double écran et liaison internet. Chaque technicien disposera d'une tablette avec liaison wifi lui permettant de consulter la documentation technique en ligne par le biais du serveur central.

La rédaction des dossiers de travaux sera réalisée en tout numérique.

## **6. Supply Chain**

### **6.1 Mission**

La Supply Chain sera responsable de :

- la gestion des stocks sur l'intégralité des plateformes (recomplètement, nivellement, stock mort,...) ;
- la gestion des flux logistiques entre chaque plateforme (livraison, expédition) ;
- la contractualisation avec les fournisseurs (contrat à l'heure de vol ou à la quantité bon état en stock) ;
- la contractualisation avec les transporteurs ;
- le contrôle de la conformité des rechanges ;
- du convoyage des aéronefs entrant et sortant de visite ou de chaîne de production.

## Gestion des obsolescences

Etudier la pertinence de création d'une cellule dédiée au sein du bureau d'études.

### *Implantations*

Le stock « production » sera colocalisé avec la chaîne de montage.

Le stock « maintenance » sera au Technicentre à Bourges.

### *RH*

Un effectif de 15 personnes au total sera réparti sur les deux sites. La cellule achats sera centralisée à Bordeaux.

### *Infrastructures*

Pour rappel : entrepôt de Bourges : **1000 m<sup>2</sup> + 300 m<sup>2</sup> de bureaux et locaux diversés**.  
L'entrepôt de Bordeaux (production) devrait nécessiter une surface de stockage de **500 m<sup>2</sup>**.

### *Outillages*

Outillages et mobiliers d'infrastructure déjà pris en compte dans la partie « maintien de navigabilité » pour le stockage des rechanges maintenance.

Pour la production, il sera nécessaire de prévoir :

- Palletier : 2500 € (12.5 m linéaires)
- Mobilier : 5 000 €
- Chariot élévateur catégorie 3 : 5 000€

### *SIL*

Une étude est en cours pour sélectionner un logiciel de gestion des stocks qui devra être commun entre les deux stockeurs, avec l'outil de GMAO ou « interfaçable » avec ce dernier, avec l'outil de suivi de la production, permettant ainsi de générer des commandes automatiquement.

Le logiciel SAP semblerait le plus adapté. *A confirmer (+ coûts et contraintes de prise en main)*

## 7. Formations

### 7.1 Formation du personnel de production :

Nous prévoyons un bâtiment de formation pour les opérateurs et pour les ingénieurs méthode ainsi que pour les responsables sur une durée de six mois. Ces derniers mettront en pratique les processus d'assemblage du Mini-Bee directement sur les prototypes. Puis des évaluations auront lieu sous forme de Travaux pratiques et de QCM.

La stratégie s'appuie sur le modèle suivant, 9 formateurs pour 25 opérateurs

Plus 4 formateurs spécialisés :

- 1 formateur pour le service méthode
- 1 formateur pour le service administratif
- 1 formateur sur l'aspect sécuritaire
- 1 formateur pour le service qualité
- 5 formateurs pour l'assemblage

### 7.2 Formation des techniciens de maintenance

#### *i. Mission*

La solution que nous proposons à Technoplane serait au sein même de son « technicentre » de proposer une offre de formation de ses propres techniciens dans le cadre des prestations HéliSMUR, puis dans un deuxième temps au profit des clients du Mini-Bee.

La formation sera réalisée sous couvert d'un agrément 147, qu'il sera nécessaire d'obtenir dans l'année suivant le démarrage de l'activité. Elle permettra ainsi de délivrer des licences PART 66, dans un premier temps, sous dérogation, puis conformément à la réglementation en régime nominal. Ainsi, la rédaction du MTOE (Manuel Technique d'Organisation de l'Entraînement) débutera en même temps que l'activité de formation de maintenance.

Afin de respecter l'instruction PART/147, l'ensemble des formations le nécessitant comprendront une partie théorique et une partie pratique. Les examens théoriques seront réalisés par le biais de QCM. Les examens pratiques, pour être valides, devront être réalisés sur un appareil de série en ligne de vol. Ainsi, il sera impératif de mettre à disposition du

centre de formation un aéronef en ligne de vol, de manière définitive ou à minima temporaire selon un calendrier établi un an à l'avance.

### 7.3 Offres de formation

Les stages proposés seront les suivants :

- Familiarisation aéronef : dédiée au coordinateur de gestion de maintien de navigabilité et à toute personne ayant à travailler dans l'environnement proche du Mini-Bee (y compris les opérateurs Supply Chain), cette formation consiste en la connaissance générale de l'aéronef (cinématique global, mécanique de vol de base, connaissance de l'environnement, approche de la réglementation). Durée : une semaine, 36h, par un instructeur généraliste.
- Opérateur de gestion de maintien de navigabilité : dédiée aux opérateurs de gestion de maintien de navigabilité (documentaliste et gestionnaires de parc), cette formation sera accès sur l'utilisation des outils de GMN. Durée : 2 semaines
- APRSeur C : Approche technico logistique ; 3 semaines.
- Technicien cellule et moteurs B 1.3 :5 semaines
- Technicien avionique B 2 :5 semaines

#### Coûts :

*Agrément PART 147 :*

- *Redevance initiale : 1700 €*
- *Redevance de surveillance : 850 €*

#### *i. Organisation*

Le site de formation des techniciens sera positionné au sein du technicentre sur l'aéroport de Bourges.

#### *ii. Moyens*

##### *Ressources Humaines*

Un effectif de 10 personnes sera nécessaire pour administrer le centre de formation, élaborer et dispenser les cours.

##### *Infrastructures*

Si le site actuel de Bourges est choisi, il pourra, dans un premier temps accueillir la partie pratique. Néanmoins, l'idéal serait de construire dès le début de l'activité une infrastructure

dédiée à la formation, permettant ainsi une ségrégation optimale des deux domaines dépendant à termes d'agrément différents.

Pour rappel, le besoin est de **720 m<sup>2</sup>** (travaux pratiques) + **500 m<sup>2</sup>** salles de cours.

### *Supports pédagogiques*

Pour la partie théorique, l'ensemble des salles de cours sera équipé de projecteur et de tableaux interactifs. Chaque stagiaire disposera d'un double écran pour se familiariser au maximum à l'apprentissage de la lecture de la documentation électronique. Même si le choix est fait d'agrémenter le manuel de maintenance d'illustration en 2D, les cours seront modélisés en 3D par une cellule dédiée de 2 infographistes à la disposition des instructeurs. Les révisions seront réalisées par DAO via une liaison internet.

Pour la partie pratique, les deux prototypes ayant servis aux essais de qualification seront utilisés. Conformément à la réglementation, un aéronef en ligne de vol sera mis à disposition pendant les phases d'examen.

Une solution de formation assistée par simulateur sera étudiée, soit par casque VR si la documentation technique est réalisée en 3D, soit par simulateur de panne d'infrastructure (coût estimé 30 000 €).

## **7.4 Formation des pilotes**

### *i. Mission*

Les futurs utilisateurs, et en particulier les pilotes, du Mini-Bee auront besoins d'une formation pour maîtriser l'appareil et ses commandes de vols, d'autant plus que le mini-bee Bee a été conçu pour se piloter non pas comme un hélicoptère mais plutôt comme une voiture. Technoplane doit donc proposer une offre de formation de pilotage pour le Mini-Bee. En attendant une mise à jour de la réglementation, on se basera sur le système de licence hélicoptère car c'est le véhicule qui se rapproche le plus du Mini-Bee en termes de domaine de vol et de mission.

### *ii. Offres de formation*

Il y aura différentes formations proposées par Technoplane en fonction du type de profil du pilote :

- La licence de pilote professionnel (CPL) : Pour ceux désirant devenir pilote de Mini-Bee professionnel sans expérience préalable du métier de pilote.

Conditions d'admission :

- Avoir 18 ans révolus le jour de l'examen pratique en vue de l'obtention de la licence

- Avoir obtenu un certificat médical de classe 1 auprès d'un médecin agréé
  - Être détenteur d'une licence de pilote privé hélicoptère PPL
  - Avoir au minimum 150 heures de vol
  - Avoir 50 heures en tant que commandant de bord dont 10 heures de navigation
- La qualification de type (QT) : Pour les personnes étant déjà pilote désirant piloter le Mini-Bee

Conditions d'admission :

- Certificat médical de classe 2 auprès d'un médecin agréé
  - Être titulaire d'une Licence PPL-H ou CPL-H
- VFR Vol de nuit : Pour les pilotes amenés à piloter de nuit.

Conditions d'admission :

- Être détenteur de la licence pilote privé hélicoptère PPL en cours de validité.
  - Avoir la qualification de type de l'hélicoptère utilisé en cours de validité.
  - Avoir effectué 100 heures de vol sur hélicoptère après l'obtention de la licence.
  - Avoir effectué 60 heures de vol sur hélicoptère en tant que pilote commandant de bord
  - Avoir effectué 20 heures de vol en navigation.
- La Licence de pilote privé (PPLH) : Pour la personne qui voudrait piloter un Mini-Bee (dans un contexte non professionnel)

Conditions d'obtention :

- Certificat médical de classe 2
- 17 ans révolus le jour de l'examen pratique

### *iii. Programme des formations*

- La licence de pilote professionnel (CPL) : Pour ceux désirant devenir pilote sans expérience préalable

Programme :

- 20 heures de VFR (formation de vol à vue)
  - 10 heures de VSV (formation de vol aux instruments)
  - 5 heures de formation vol de nuit (si requis)
- La qualification de type (QT)Mini-Bee pour les personnes étant déjà pilote désirant piloter le Mini-Bee

Programme :

- 10 h de cours théorique
- 5 h de cours pratique

– VFR Vol de nuit

Programme

- 5 h de formation théorique
- 10 heures de VSV (formation de vol aux instruments)
- 5 heures de vol de nuit dont 2 heures de vol seul à bord incluant 5 tours de piste.

– La Licence de pilote privé (PPLH) :

Programme

- 35 heures de vol en double commande
- 10 heures de vol en solo incluant 5h de vol en campagne dont 1 navigation de 185km avec 2 atterrissages sur 2 aérodromes différents de celui de départ.

#### *iv. Moyens*

##### *Ressources Humaines*

Pour évaluer le nombre d'instructeur de vol nécessaire on suppose que pour chaque Mini-Bee on forme 3 pilotes

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Mini-Bee vendus	2	8	12	15	18	20
Pilote à former	6	24	36	45	54	60
Heures d'instruction	210	840	1260	1575	1890	2100
CA formation pilote	216000	864000	1296000	1620000	1944000	2160000
Assistant de vol à former	8	32	48	60	72	80
CA de la formation assistant	32000	128000	192000	240000	288000	320000
<b>Total CA de formation</b>	<b>320000</b>	<b>1280000</b>	<b>1920000</b>	<b>2400000</b>	<b>2880000</b>	<b>3200000</b>



Une équipe de 15 formateurs sera en mesure d'assurer la rotation des heures de vol et la disponibilité

### Infrastructures

L'infrastructure nécessaire à la formation des pilotes est une salle de classe capable d'accueillir jusqu'à 15 personnes 150 m<sup>2</sup> devrait être suffisant.

#### v. Prix des formations

En tenant compte du salaire de l'instructeur, du coût de l'appareil et en prenant une marge de 20% on obtient les tarifs suivants :

Formation	Coût	Prix de vente
CPL	30000 €	360000 €
QT	4600 €	5500 €
VFR vol de nuit	12000 €	15000 €
PPL	40000 €	48000 €

### 7.5 Offre de service

Pour l'analyse budgétaire, les estimations prises en compte sont les suivantes :

Désignation	Comprenant	Coût estimé
NRC		<b>Infra neuf/occasion/location (RC)</b>
R&D	Construction 2 prototypes, rémunération 6 ingénieurs pendant 4 ans, certification, rédaction corpus documentaire, élaboration du plan de maintenance, serveur, ...	10 M€
Création FAL	Infrastructures, machines-outils, stock tampon	6.3 M€ / 5.6 M€ / 4.7 M€
Création SC	Infrastructures, outillages et mobilier d'infrastructure, autonomie initiale (2 MB en pièces (x5))	4.4 M€ / 3.9 M€ / 3.1 M€
Création atelier	Infrastructures, Palan, tracteur de piste, mobilier, lot d'outillage,	3 M€ / 2.1 M€ / 0.7 M€

	agrément 145 + M ...	
Création centre de formation	Infrastructures, mobilier, info, élaboration des cours,	1.5 M€ / 1 M€ / 0.3 M€
<b>RC</b>		
Production MINI BEE	Pièces, RH, servitudes	400 000 €
Consommation annuelle de rechanges	Rechanges + logistique	1.7 M€
RH formation Tech/an	10 personnes	323 760 €
RH Formation PNT/an	15 personnes	810 000 €
RH maintenance/an	70 personnes en 2027	2 M€
RH GMN/an	10 personnes	323 760 €
RH SC/an	15 personnes	390 960 €
RH hélistation/an	4 pilotes, 4 TCM, 1 tech	361 219 €
Frais ttes infra/an	Eau, électricité, taxe foncière	100 000 €
Charges de fonctionnement/an	Maint indus, doc, amélioration continue toutes cellules	500 000 €
Location infra FAL + BE/an	2200 m <sup>2</sup> x 6 € / m <sup>2</sup> x 12	158 400 €
Location infra SC/an	1300 m <sup>2</sup> x 6 € / m <sup>2</sup> x 12	93 600 €
Location infra atelier/an	2300 m <sup>2</sup> x 6 € / m <sup>2</sup> x 12	165 600 €
Location infra formation/an	1200 m <sup>2</sup> x 6 € / m <sup>2</sup> x 12	86 400 €
<b>Recettes</b>		
Formation Tech /an	15 x 2000 € + 8 x 1000 €	38 000 €
Formation PNT / an	30/an en moyenne	1 350 000 €
Vente 1 MINI BEE		450 000 €
Vente 1 an de rechanges	Rechanges 1 MINI-BEE + logistique	2 M €

*i. S1 : vente + Supply chain + formation*

Cette solution consiste au transfert de propriété à l'état ou à un prestataire qui assume le maintien de navigabilité de sa flotte de manière autonome (vente). La société centralisera la distribution des rechanges en créant un stock tampon. Elle offrira également un service de formation des techniciens. Dans ce cas, le site de Bourges n'a pas lieu d'être. Toutes l'activité sera centralisée à Bordeaux.

Analyse budgétaire : (amortissement NRC sur 6 ans)

Année	Recettes (€)				
	Ventes	SC	Formation	Annuelles	Cumulées
2023	900 000	0	358 000	1,258 M	1,258 M

2024	3,6M	0	1,6 M	4,2 M	5,458 M
2025	5,4M	0	2,3 M	7,7 M	13,158 M
2026	6,75M	0	2,78 M	9,53 M	22,688 M
2027	8,1M	0	3,24 M	11,34 M	34,028 M
2028	9M	2 M	3,58 M	14,58 M	48,608 M

Année	Dépenses (M€)			
	NRC nf/ocas/loc	RC nf ou ocas/loc	Annuelles	Cumulées nf/ocas/loc
2023	3,7/3,42/3,02	0,905/1,244	4,6/4,32/4,264	4,6/4,32/4,264
2024	3,7/3,42/3,02	4,94/5,28	8,64/8,36/8,3	13,24/12,68/12,56
2025	3,7/3,42/3,02	6,975/7,314	10,67/10,4/10,33	23,91/23,08/22,89
2026	3,7/3,42/3,02	8,211/8,549	11,9/11,63/11,57	35,81/34,71/34,46
2027	3,7/3,42/3,02	9,845/10,184	13,54/13,26/13,2	49,35/47,97/47,66
2028	3,7/3,42/3,02	11,08/11,419	14,78/14,5/14,44	64,13/62,47/62,1

Cette solution n'offre pas de rentabilité d'ici 2028, même en louant l'infrastructure, malgré des comptes à l'équilibre pour l'année 2028. Il sera nécessaire, soit d'augmenter la marge par aéronef vendu, soit d'abandonner la Supply Chain ou la formation, voire les deux, soit de lisser l'amortissement des NRC sur 10 ans en continuant à vendre après 2028.

### *ii. S2 : leasing + contrat à l'heure de vol*

Cette solution consiste en la conservation de propriété de l'aéronef et donc la gestion du maintien de navigabilité sous la responsabilité de Technoplane. La société proposera un contrat à l'heure de vol avec mise à disposition d'un aéronef et d'un équipage H 24 et, d'un mécanicien pour les opérations de NTI 1 en hélistation.

#### Analyse budgétaire :

Cette analyse est réalisée en régime nominal, c'est-à-dire à compter de 2027 lorsque les 44 héliSMUR seront armés, avec l'hypothèse de l'achat en neuf de l'infrastructure. Elle n'impose pas de marge sur l'offre de service qui devra être précisée au regard de l'étude de marché.

Proposition 1 : amortissement sur 20 ans = **529 168 €**/an/héliSMUR (sans gains)

NRC amortis par héliSMUR	Coûts
Amortissement MINI BEE/héliSMUR	20 000 €
Amortissement SC/20 ans / 44 hélistations	5 000 €
Amortissement Maintenance	3 409 €
Amortissement centre de formation	1 704 €
Amortissement FAL	7 159 €

Amortissement R&D	11 363 €
Amortissement 7 MINI BEE spare	3 181 €
<b>TOTAL</b>	<b>51 816 €</b>

<b>RC amortis par héliSMUR</b>	<b>Coûts</b>
Charge d'exploitation 7 MINI BEE spare	4 954 €
Charge RH/héliSMUR PIL/TCM/NTI 1	361 219 €
Charge RH maintenance NTI 2	45 454 €
Charge RH SC	8 885 €
Charge RH GMN	7 358 €
Charge RH formation	26 757 €
Charge frais infra	2 272 €
Charge de fonctionnement	11 363 €
Charge conso recharges pour le parc (1 MB/44)	9 090 €
<b>TOTAL</b>	<b>477 352 €</b>

Proposition 2 : amortissement sur 10 ans = **580 984 €**/an/héliSMUR (sans gains)

<b>TOTAL</b>	<b>580 984 €</b>
NRC amortis par héliSMUR	477 352 €
RC amortis par héliSMUR	103 632 €

Proposition 3 : amortissement sur 5 ans = **684 616 €**/an/héliSMUR (sans gains)

<b>TOTAL</b>	<b>684 616 €</b>
NRC amortis par héliSMUR	477 352 €
RC amortis par héliSMUR	207 264 €

L'amortissement sur 20 ans est à mettre en regard du plan d'entretien et notamment de la fin de vie planifiée ou du RETROFIT à mi-vie.

L'amortissement sera en fait plus long que la durée affichée compte tenu de la montée en puissance progressive de la flotte car la totalité des NRC ne sera pas amorti les premières années. Une durée d'amortissement réelle de 8 ans pour la proposition n°3 paraît cohérente. Sans marge, cette proposition permet donc un amortissement en 8 ans et un bénéfice net de 190 000 €/héliSMUR/an à compter de la 9<sup>e</sup> année.

### *iii. S3 : vente + contrat à l'heure de vol (dont supply chain)*

Cette solution consiste au transfert de propriété à l'état ou à un prestataire qui assume le maintien de navigabilité de sa flotte de manière autonome (vente). La société proposera en plus :

- Une offre de maintien de navigabilité (PART 145 et M) sous la forme d'un contrat à l'heure de vol ;
- Une mise à disposition d'un équipage H 24 et d'un mécanicien.

### Analyse budgétaire :

De manière empirique, cette solution permet de rentabiliser plus rapidement que dans le cas de la 2<sup>ème</sup> solution car il n'est pas nécessaire d'amortir le prix de production du Mini-Bee mis à disposition d'un héliSMUR sur plusieurs années. Le prix du contrat annuel peut ainsi être réduit au prorata de l'absence d'amortissement du Mini-Bee (ex : 5 ans, - 80 000€). Néanmoins, le choix de cette proposition doit, encore une fois, être mis en regard d'une solide étude de marché, les services de l'état n'ayant plus forcément la volonté de supporter la responsabilité qu'engendre la propriété d'un aéronef.

## **8. Fin de vie**

La loi oblige les propriétaires d'aéronefs à les démanteler ou les faire démanteler lorsque ceux-ci arrivent en fin de vie.

L'objectif ici est de prendre en compte cette étape dès la conception afin d'en réduire le coût. En effet plus le Mini-Bee pourra être valorisé durant son démantèlement moins la facture sera élevée. L'objectif est d'arriver à un coût de démantèlement amorti par la revente des éléments valorisable.

La structure du Mini-Bee n'aura que peu de valeur car elle est principalement constituée de matériaux composites or ceux-ci sont encore difficile à récupérer en bon état.

En revanche une bonne partie des équipements pourront être récupérés, recertifiés et revendu sur le marché de l'occasion.

### **8.1 Éléments recertifiables**

- Les moteurs
- Les instruments de vol
- Les hélices
- Les éléments d'aménagement cabine
- ...

Le prix des pièces d'occasion varie de 40 à 70 % de leur valeur initiale. Prenons comme hypothèse de travail 50% de la valeur. Les équipements et pièces représente environ 60% du prix d'un Mini-Bee on peut donc espérer récupérer environs 120000 € par Mini-Bee.

## 8.2 Élément à recycler

Structure du Mini-Bee : La structure du Mini-Bee représente 30% du coût de construction mais est faiblement valorisable.

La fibre de carbone recyclé se vend 10 € le kilo X € pourront être récupéré par Mini-Bee recyclé.

## 8.3 Élément à éliminer

Il restera de 5 à 10 % de la masse du Mini-Bee qui ne pourra pas être recyclé, (ils seront alors) et sera traité comme des déchets industriels banals. Ce traitement coûte de 70 à 120 € la tonne, à cela s'ajoute la Taxe générale sur les activités polluantes de 33€ la tonne dans notre cas.

On peut donc estimer le coût à 27 € par Mini-Bee.

## 8.4 Durée du démantèlement

En se basant sur les durées de démantèlement des aéronefs actuel, le démantèlement complet d'un Mini-Bee devrait prendre 2-3 jours en mobilisant 3 personnes. Cela revient à 420 € par Mini-Bee.

## Glossaire

ADS	Aviation Dedicated Software
AFM	Aircraft Flight Manual
AMM	Aircraft Maintenance Manual
APRS	Approbation Pour Remise en Service
ATC	Air Traffic Control
BE	Bureau d'Etudes
CAME	Continuing Airworthiness Management Exposition
CdB	Chef de Bord
CdN	Certificat de Navigabilité
CMM	Component Maintenance Manual
CPL/-H	Commercial Pilot Licence/-Helicopter
EASA	European Aviation Safety Agency
EMJ	Entretien Majeur
EN	European Norms
FAL	Final Assembly Line
GMAO	Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur
GMN	Gestion du Maintien de Navigabilité
HdV	Heure de Vol
HUMS	Health and Usage Monitoring Systems
IFR	Instrument Flight Rules
IoT	Internet of Things
IPC	Illustrated Parts Catalogue
ISO	International Standardization Organization
MMEL	Master Minimum Equipment List
MOA	Maintenance Organization Manual
MPD	Maintenance Planning Document
MSG-3	Maintenance Steering Group - 3
MTOE	Manuel Technique de l'Organisation de l'Entraînement
NRC	Non Recurring Costs
NTI	Niveau Technique d'Intervention
OSAC	Organisation pour la Sécurité de l'Aviation Civile
PNT	Personnel Navigant Technique
PPL/-H	Private Pilot Licence/-Helicopter
QCM	Questionnaire à Choix Multiple
QT	Qualification Technique
R&D	Recherche et développement
RC	Recurring Costs
RH	Ressources Humaines
SAP	Systems, Applications and Products ( <i>logiciels</i> )

SB	Service Bulletin
SC	Supply Chain
SIL	Système d'Information Logistique
TCM	Technical Crew Member
TLR	Temps Limite avant Réparation
TLV	Temps Limite de Vie
TSM	Trouble Shooting Manual
VFR	Visual Flight Rules
VI	Visite Intermédiaire
VR	Virtual Reality
VSV	Vol Sans Visibilité
WDM	Wiring Diagram Manual