



# Plan de management

Projet de  
définition du  
« Mini-Bee »

## Suivi des versions

<b>Auteur</b>	<b>Type de modification</b>	<b>Date</b>	<b>Numéro nouvelle Version</b>
WP0	Rédaction initiale	11/12/18	V1

## SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION .....	4
1.1	OBJET DU DOCUMENT .....	4
1.2	IDENTIFICATION DU PROJET .....	4
1.3	CONTEXTE DU PROJET .....	5
1.4	PARTIES PRENANTES DU PROJET .....	7
1.5	MEMBRES DE L'EQUIPE PROJET .....	10
2.	LES DOCUMENTS DE REFERENCE .....	11
3.	LE PERIMETRE DU PROJET .....	12
3.1	LES ENJEUX ET LES OBJECTIFS DU PROJET .....	12
3.2	LES DOMAINES TRAITES .....	12
3.3	LES LIVRABLES DU PROJET .....	12
3.4	LES BENEFICES ATTENDUS .....	13
3.5	LES CONTRAINTES DE REALISATION .....	14
4.	STRUCTURE DU PROJET .....	15
4.1	STRUCTURE DE LA SOLUTION GLOBALE (PBS) .....	15
4.2	ORGANISATION DES TRAVAUX (WBS) .....	16
5.	RESPONSABILITES DANS LE PROJET .....	17
5.1	OBS .....	17
5.2	STRUCTURE ET ORGANISATION PAR WORK PACKAGE .....	18
5.3	WP1 .....	18
5.4	WP2 .....	19
5.5	WP3 .....	20
6.	PLANNING DU PROJET .....	21
6.1	PLANNING .....	21
6.2	MACRO-PLANNING .....	21
7.	GESTION DE LA COMMUNICATION .....	23
7.1	ECHANGES .....	23
7.2	PLANNING DES REUNIONS .....	23
7.3	MANAGEMENT VISUEL .....	23
8.	MANAGEMENT DES RISQUES .....	23
8.1	IDENTIFICATION, EVALUATION ET QUANTIFICATION DES RISQUES .....	23
8.2	PLAN D'ACTIONS .....	24
9.	GESTION DE LA DOCUMENTATION .....	25
9.1	CREATION ET DENOMINATION D'UN FICHER .....	25
9.2	STOCKAGE ET MODIFICATION DES FICHERS .....	25
10.	GLOSSAIRE .....	27
11.	ANNEXES .....	28

L'école d'ingénieurs Arts et Métiers Paris Tech de Bordeaux accueille cette année au sein de sa promotion du Mastère Spécialisé « Aeronautical and Space Project Manager » 11 étudiants. Civils, militaires, ingénieurs, universitaires, étudiants ou professionnels, la diversité des profils et la pluridisciplinarité qui en résulte constituent la richesse pédagogique de cette formation aéronautique/aérospatiale.

## **1. INTRODUCTION**

Chaque année, les étudiants se voient confier la réalisation d'un Projet Fil Rouge. Véritable lien entre la formation académique et la réalité du monde professionnel, le projet était jusqu'à présent imaginé et piloté par l'équipe pédagogique. Pour la première fois, le Projet Fil Rouge relève d'un partenariat entre les Arts et Métiers et une jeune Start-Up d'origine Normande : Technoplane.

### **1.1 Objet du document**

Le plan de management de projet (PMP), permet de rassembler au sein d'un même document l'ensemble des actions qui ont été prises pour définir, préparer, intégrer et coordonner la mise en œuvre des plans d'actions.

Le présent document définit le déroulement détaillé du projet, sa réalisation ainsi que son contrôle et ce, jusqu'à sa clôture. Le PMP constitue un élément indispensable dans la mise en œuvre du projet et devra être actualisé en fonction des évolutions et prises de décisions qui rythmeront la vie du projet.

### **1.2 Identification du projet**

Ce projet est conduit de concert par les Arts et Métiers Paris Tech et la société Technoplane. Ces deux entités représentent les clients de ce projet auquel nous, étudiants et fournisseurs, apporterons nos solutions techniques. Alors que ce projet bien réel s'inscrit comme une première pour l'école, nous ne pourrions pas prendre certaines libertés comme lors d'un projet fictif. L'ensemble de l'équipe projet devra rester vigilante concernant les contraintes auxquelles se retrouve confrontées tout lancement de projet, qui plus est, d'autant plus lorsque celui-ci est innovant.

Afin de nous guider et de nous aiguiller durant les quelques mois que durera le projet, nous aurons à faire état de notre avancement à M. GOTTIS Gaëtan, ingénieur au sein de Technoplane et notre principal référent entreprise, ainsi qu'à M. PAILHES Jérôme et M. ALBIER Daniel référents mastère.

Le projet qui nous est proposé cette année s'appelle le « Mini-Bee ». Le Mini-Bee est le nom que Technoplane a choisi pour leur nouveau projet d'aéronef piloté.



Figure 1 : Design conceptuel de l'aéronef "Mini Bee" de l'entreprise TECHNOPLANE

Ce mix entre le design d'un avion, et les caractéristiques de vol d'un hélicoptère, devra être en mesure de décoller et atterrir verticalement et de transporter entre 2 et 5 personnes. Si l'idée de cet aéronef a émergé il y a maintenant 3 ans, le Mini-Bee se situe aujourd'hui à un stade de maturité technologique TRL3<sup>1</sup> (cf. annexe 1).

### 1.3 Contexte du projet

La présente section du plan de management propose de dresser un aperçu du contexte dans lequel le projet va évoluer.

La société Technoplane avec son Mini-Bee envisage de se positionner sur le segment de l'évacuation sanitaire. Actuellement le marché de l'évacuation sanitaire par voie aérienne se fait majoritairement grâce aux HéliSMUR qui sont des Unités Mobiles Hospitalières (UMH) et qui sont déployés par le SAMU. Les missions des HéliSMUR sur lesquelles Technoplane souhaite se déployer sont les suivantes :

- **Intervention primaire** : « L'équipe médicale spécialisée héliportée intervient soit en première intention sur le terrain au plus près du patient, soit en renfort d'une autre équipe Smur déjà sur place »<sup>2</sup> ;
- **Intervention secondaire ou transports inter hospitaliers** : « La prise en charge du patient se fait [...] dans un service hospitalier afin de le transférer dans un autre établissement de soins [...]. La notion d'urgence et de gravité permet de distinguer cette mission d'un simple transport sanitaire entre deux établissements.»<sup>3</sup>

A la différence, les hélicoptères d'état se positionnent principalement sur des missions de sauvetage (Sécurité Civile) et de sécurité intérieure (Gendarmerie nationale).

<sup>1</sup> Déf. TRL3 : « Preuve analytique ou expérimentale des principales fonctions et/ou caractéristiques du concept. »

<sup>2</sup> SAMU -Urgences de France, *Doctrine d'emploi des hélicoptères dans le cadre de l'aide médicale urgente* (2017)

<sup>3</sup> Ibid.

L'utilisation des HéliSMUR est soumise de par la nature de leur mission à la réglementation aéronautique civile. La décision d'engagement d'un HéliSMUR se justifiera « pour toutes les situations médicales aiguës pour lesquelles le facteur temps a un véritable impact sur la prise en charge médicale et thérapeutique du patient [...] »<sup>4</sup>.

Technoplane a donc pour objectif de concurrencer les hélicoptères sur ce marché en proposant un appareil plus léger, plus économe en carburant et plus intéressant en termes de maintenance (coûts/délais). Pour se faire le Mini-Bee est conçu pour être un aéronef hybride disposant d'une motorisation thermique couplée à 10 rotors électriques, de plus les dirigeants ont la volonté d'inscrire le Mini-Bee dans le futur en proposant un appareil modulable facilement démontable.

Si le Mini-Bee n'est pour le moment qu'au stade TRL3, un obstacle de taille doit tout de même orienter les études qu'il reste à effectuer : la réglementation. C'est sur ce point crucial que notre équipe projet a été missionnée afin de permettre à TECHNOPLANE de développer une vision suffisamment précise de ce qui existe en termes de réglementation et de certification actuelle dans ce domaine.

Notre objectif réside principalement dans la proposition d'un plan de certification sur lequel sera en mesure de s'appuyer l'entreprise afin de prévoir les différentes échéances en termes de certification de l'aéronef et des contraintes que cette certification impose. Afin de débiter la rédaction de ce plan, l'équipe projet s'est tout de même intéressée à la globalité du projet Mini Bee et à sa faisabilité.

Dans le but de répondre aux attentes de TECHNOPLANE et de l'école, les étudiants se sont organisés sous forme de groupes appelés Work Package : WP0, WP1, WP2 et WP3.

La répartition du travail s'est faite comme suit :

- WP0 sera en charge du Management général et de la coordination projet. Charge à ce WP de coordonner l'ensemble des livrables, de s'assurer d'une communication efficace entre les WP et d'initier les prises de décisions.  
Enfin WP0 sera le point de contact avec M. Gaétan GOTTIS afin de collecter l'ensemble des informations nécessaires, attentes de l'entreprise, dossier et solutions techniques élaborées par l'entreprise, contact avec les industriels partenaires, etc...
- WP1 quant à lui se positionne sur un segment plus technique relatif à l'ingénierie de l'avion et de ses systèmes. De ce fait ce WP définit les concepts mais également les matériaux qui seront utilisés pour la structure de l'aéronef.

---

<sup>4</sup> Ibid.

- WP2 sera le groupe en charge des systèmes de propulsion du produit. Se faisant, l'objectif de ce WP est d'étudier la faisabilité d'une propulsion hybride ainsi que sa certification. Les questions environnementales seront également traitées par ce groupe.
- WP3 enfin aura pour préoccupation la Supply Chain et le support. Il s'agira de fournir à la société une proposition globale de la chaîne logistique concernant : le(s) bâtiment(s) de production, le(s) entrepôt(s), le transport, les fournisseurs, les prestataires de fonction externalisée, la maintenance et la gestion de navigabilité. Ce WP devra également définir les outils adaptés aux activités de production et de maintenance.

### 1.4 Parties prenantes du projet

Durant les quelques mois que durera ce projet 3 acteurs majeurs échangeront en continu afin de faire avancer les recherches et la prise de décisions.

## LES CLIENTS

### L'école ; Les Arts et Métiers Paris Tech – MS « Aeronautical and Space Project Manager »

*« Depuis sa création en 1780, Arts et Métiers s'attache à répondre aux défis industriels et aux enjeux sociétaux, en constante évolution. »<sup>5</sup>*

Si l'école des Arts et Métiers n'a plus besoin d'être présentée, le Mastère spécialisé « Aeronautical and Space Project Manager » mérite quelques mots. Anciennement appelé Mastère Ingénierie Aéronautique et Spatiale, cette dernière année d'étude propose de former des cadres opérationnels, dotés de compétences techniques et managériales afin de répondre aux attentes des entreprises du secteur aéronautique et spatial. Alliant enseignements académiques, cours de haute technicité industrielle et managériale, l'un des apprentissages majeurs de la formation réside dans le Projet Fil Rouge.

Expérience professionnelle de 6 mois, elle permettra par la suite aux étudiants d'intégrer des postes à responsabilité.

### La Start-Up : TECHNOPLANE SAS

Créer en 2013 par M. Xavier DUTERTRE la société développe plusieurs activités de R&D collaboratives dans le domaine de l'aéronautique et en particulier des avions du futur.

---

<sup>5</sup> Site officiel des Arts et Métiers

Sur le court terme Technoplane propose une activité de services Big Data en performance industrielle.

L'objectif de l'entreprise est de parvenir à fédérer des écoles d'ingénieurs mais également des industriels autour de plusieurs concepts innovants<sup>6</sup>.

D'origine Normande, la Start-Up est soutenue par l'Agence de développement de la Normandie et est également la première à avoir intégré le Cluster Normandie Innovation en 2013, permettant la mise en place de partenariats avec plusieurs acteurs de la région.

Depuis mars 2018, et au vu du développement des technologies dans la région Sud-Ouest, Technoplane est incubée au sein du Technopole « Bordeaux Technowest » dans le but d'être accompagnée dans ses démarches de levée de fonds pour le projet Mini-Bee.

Comme nous le mentionnons plus haut, la Start-Up à fait le choix de se tourner vers du travail collaboratif entre écoles d'ingénieur, écoles de commerce, lycées professionnels et industriels du secteur aéronautique. Se faisant Technoplane a également opté pour du partage d'informations en Open Source permettant à chacun d'avoir connaissance de ces activités.

C'est dans cet état d'esprit que s'inscrit le partenariat entre la Start-Up et notre école.

Le Projet Fil Rouge répond donc à cette volonté des Arts et Métiers de former des étudiants à un secteur industriel toujours plus compétitif, et donne l'opportunité à Technoplane de construire une nouvelle brique de leur projet Mini-Bee en entretenant un vivier de compétences.

## LE FOURNISSEUR

### Les étudiants :

En introduction de ce document nous évoquons des étudiants d'horizons différents avec des cursus variés. Nous proposons ici une brève présentation des profils qui composent cette année l'ensemble des différents WP. Issus ou non du secteur aéronautique ou aérospatial, la promotion aura su trouver un équilibre dans la réalisation du Projet Fil Rouge et nous verrons de quelle manière.

---

<sup>6</sup> Bee-Plane et Iso-Plane sont les 2 autres projets ambitieux et innovants de la société.

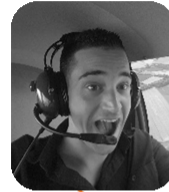




Christophe LE CORRE  
Officier Mécanicien  
Maintenance aéronautique



Thomas BOUAZIZ  
Officier Informaticien



Henri COUV RAT  
Ingénieur aéronautique  
Spécialité « Conception des  
Aérostructures »



Arnaud SANDERINK  
Universitaire  
Spécialité « Planétologie et  
Exploration spatiale »



Marion DE REMOND DU  
CHELAS  
Officier Mécanicien  
Maintenance aéronautique



Marie RAOUL  
Universitaire  
Spécialité « Défense & Industrie »



Gaëtan PONSART  
Officier Mécanicien  
Maintenance aéronautique



Sylvain GAVOILLE  
Ingénieur Aéronautique  
Spécialité « Missiles, Lanceurs  
et Satellites »



Mohamed ZIDANE  
Ingénieur Aéronautique



Sébastien COSTES  
Officier Mécanicien  
Maintenance aéronautique



Loriane FERNANDEZ  
Ingénieur Aéronautique  
Spécialité « Lanceurs et  
Satellites »



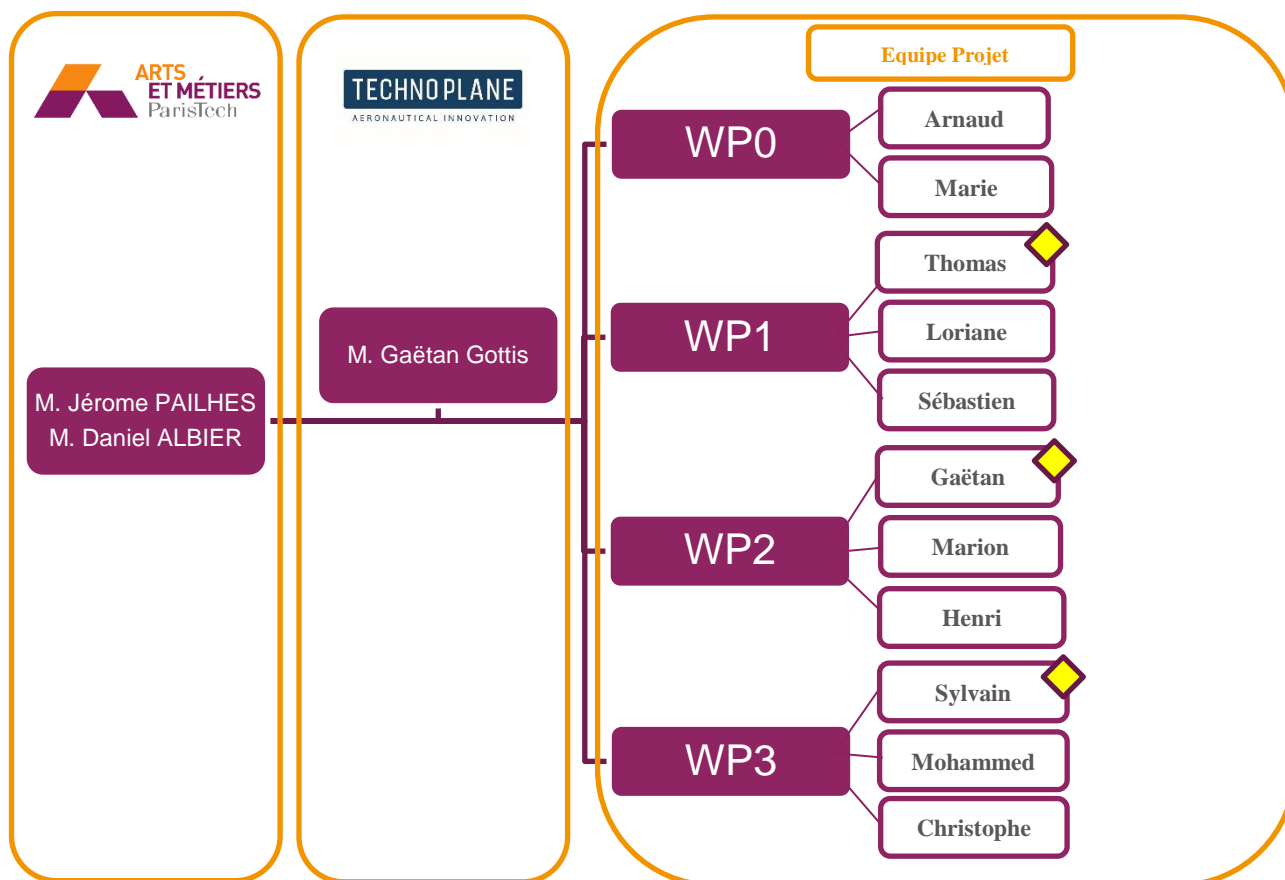
**ARTS  
ET MÉTIERS**  
ParisTech

Mastère « Aeronautical & Space  
Project Manager »  
Promotion 2018/2019

## 1.5 Membres de l'équipe projet

Après avoir évoqué les différentes parties prenantes et leur rôle dans ce projet, intéressons-nous de plus près aux différents Work Package et à leur constitution.

La présentation du Projet Fil Rouge, des attentes de l'école ainsi que le souhait de voir évoluer les étudiants au sein de groupes appelés Work Package a réparti la promotion de la façon suivante :



Le processus de formation des groupes s'est fait dans un premier temps selon les souhaits de chacun de traiter certains sujets. Mis à part pour WP0, les autres WP se composent, d'au moins un militaire et au moins un ingénieur. Au sein de chaque WP, un « Chef » a été proposé (ci-dessus représenté par un losange jaune). Le rôle de cette personne sera de coordonner les informations entre WP0 et le reste de son groupe. Avec du recul et du vécu de groupe, cette combinaison fait certainement partie des plus pertinentes que nous aurions pu envisager. Elle permet à chacun au sein de son propre groupe de partager son expérience personnelle et d'apporter ses compétences qu'elles soient techniques ou plus généralistes.

Bien que la création de ces groupes apparaisse essentielle pour couvrir l'ensemble des données à traitées et permettre la répartition de la charge de travail, nous passons nos semaines tous

ensemble et échangeons quotidiennement. L'avantage de cette organisation permet par exemple à WP0 qui se compose des deux universitaires de la promotion, de prendre conseil auprès de chacun des WP et de s'enrichir des expériences de ceux qui ont déjà eu l'occasion de manager des équipes.

## 2. LES DOCUMENTS DE REFERENCE

En envisageant un marché comme celui des HéliSMUR français, Technoplane va devoir répondre à des exigences lourdes afin de pouvoir intégrer un secteur aéronautique très réglementé. Les documents de référence vont nous servir de base de documentation grâce à laquelle nous serons en mesure d'avoir une connaissance précise du secteur aéronautique et de ces exigences. De même, l'ensemble des documents fournis par Technoplane nous servirons de base de référence quant à l'avancement du produit.

Documents de référence Technoplane :

- Trame Plan d'affaire Région Start-Up – Technoplane SAS Projet Mini-Bee
- Synthèse technique Technoplane

Documents de référence aéronautique :

- Texte de réglementation de la circulation aérienne en France (SERA et RCA3)
- SPECIAL CONDITION\_Vertical Take-Off and Landing (VTOL) Aircraft, Doc. No : SC-VTOL-01, 15 October 2018 / *CONDITION SPECIALE\_Décollage et atterrissage verticaux Avion (VTOL)*

### 3. LE PERIMETRE DU PROJET

Cette section du plan de management s'attache à définir le périmètre choisi en accord avec les différentes parties prenantes et ce dans le but de répondre aux différents besoins.

#### 3.1 Les enjeux et les objectifs du projet

L'objectif global de la collaboration entre Technoplane et les étudiants du MS consiste en l'élaboration d'un plan de certification. Pour ce faire, l'équipe projet devra avant tout réaliser une étude de faisabilité du Mini-Bee. Chaque WP s'est vu attribuer une tâche :

- Concernant WP1 : L'ensemble de la structure devra être étudiée, l'utilisation de composites reste néanmoins l'objectif de l'entreprise, charge à WP1 d'explorer les possibilités qu'offre les solution techniques développées. Ce groupe a également la responsabilité d'effectuer des propositions en termes d'avionique sur ce projet.
- Concernant WP2 : Au vu des études déjà réalisées par la société TECHNOPLANE, il est envisagé d'employer un système de propulsion hybride. Néanmoins d'autres solutions pourront être étudiées.
- Concernant WP3 : En charge de l'ensemble de la Supply Chain ainsi que de la production, il faut être en mesure d'orienter Technoplane sur des solutions concernant la mise en place de la production, de la maintenance des aéronefs ou encore des possibilités de recyclage en fin de vie de l'appareil.

#### 3.2 Les domaines traités

Au cours de ce projet, plusieurs domaines transverses vont devoir être couvert afin de faire correspondre les solutions techniques envisagées par Technoplane aux attentes des clients potentiels.

- La réglementation de circulation aérienne générale
- La certification existante
- La doctrine d'emploi des hélicoptères dans le cadre de l'évacuation sanitaire

#### 3.3 Les livrables du projet

La conduite d'un projet permet de déboucher sur un produit ou sur un service par exemple. Les livrables d'un projet sont l'ensemble des supports permettant d'effectuer un suivi des actions et une traçabilité des décisions qui sont prises avec leurs justifications.

L'ensemble des livrables fournis permettra d'une part à l'école d'évaluer le travail effectué par l'équipe projet, et permettront à Technoplane de s'appuyer sur une production réelle, appréhendable et mesurable en termes de solutions.

Les différents livrables que nous présentons sont listés ci-dessous :

- Un Plan de Management
- Un Cahier des Charges Fonctionnel
- Un budget global
- Un plan Qualité
- Un plan de Gestion de la Configuration
- Un plan de Gestion des risques
- Un plan de maintenance
- Un plan de certification

La construction des différents livrables sera soumise à évaluation au cours de 3 dates clés :

Revue de faisabilité	18 décembre 2018
Levée des réserves	Fin janvier 2018
Revue de définition	20 mars 2018

### 3.4 Les bénéfices attendus

Pour l'entreprise ce partenariat a pour objectif de permettre la mise en place d'une certification de l'aéronef Mini-Bee. Pour ce faire les attentes de Technoplane vis-à-vis de l'équipe projet repose sur l'étude de la certification actuelle et de la proposition VTOL de l'EASA ainsi qu'une proposition de macro-planning jusqu'à certification de l'appareil.

Avec une proposition de certification non aboutie et un appareil à un stade de développement TRL3 l'équipe projet est encouragée à explorer le champ des possibilités en termes d'optimisation de l'appareil. Dans la mesure où l'appareil ne répondrait pas aux exigences de l'EASA, l'équipe projet doit être en mesure de faire des propositions permettant à Technoplane de rebondir et de réussir à certifier l'aéronef après modifications.

Enfin pour l'équipe projet les bénéfices attendus par ce projet réside dans l'expérimentation de la gestion de projet en un temps relativement court, et la recherche de solutions adaptés à une entreprise et à un marché.

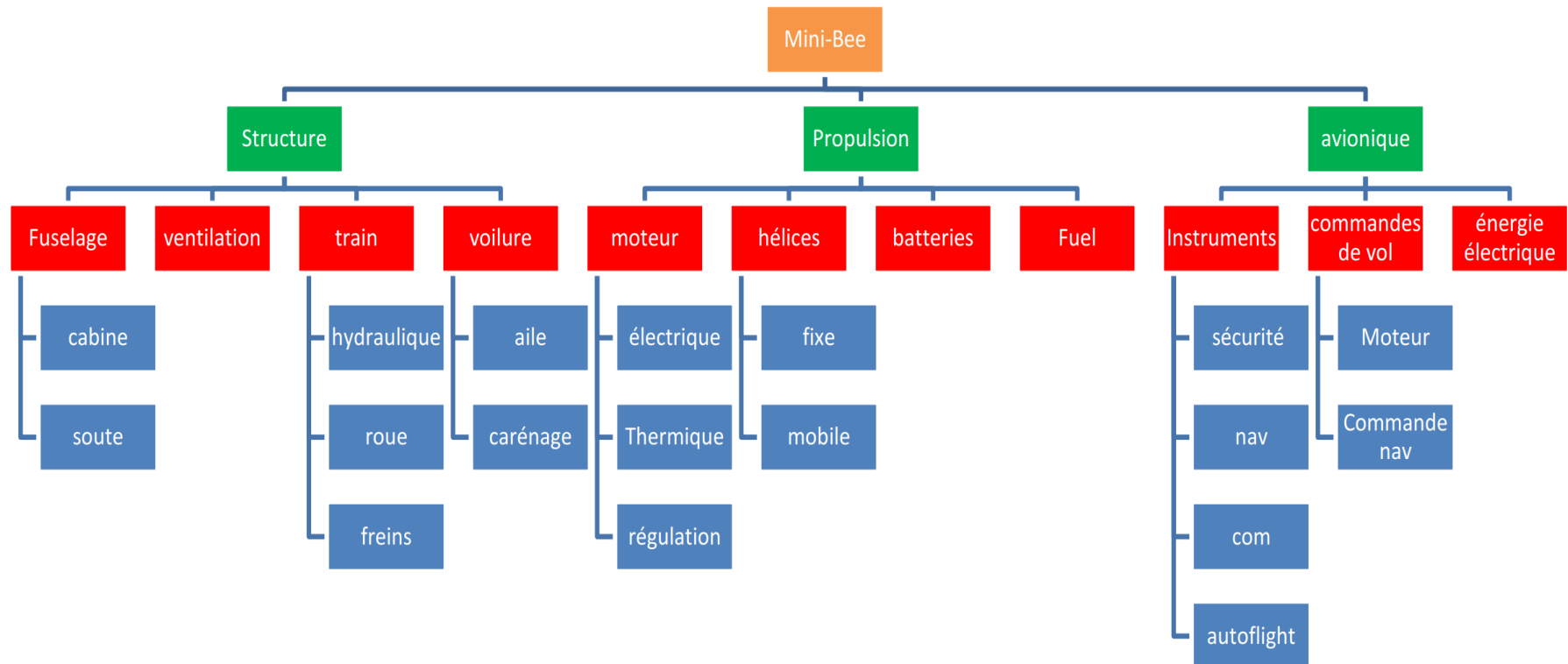
### 3.5 Les contraintes de réalisation

Comme dans tout projet les contraintes de réalisation peuvent être de plusieurs nature, humaines, techniques, règlementaires ou encore financières. Dans notre cas, 2 contraintes majeurs ont été identifiées.

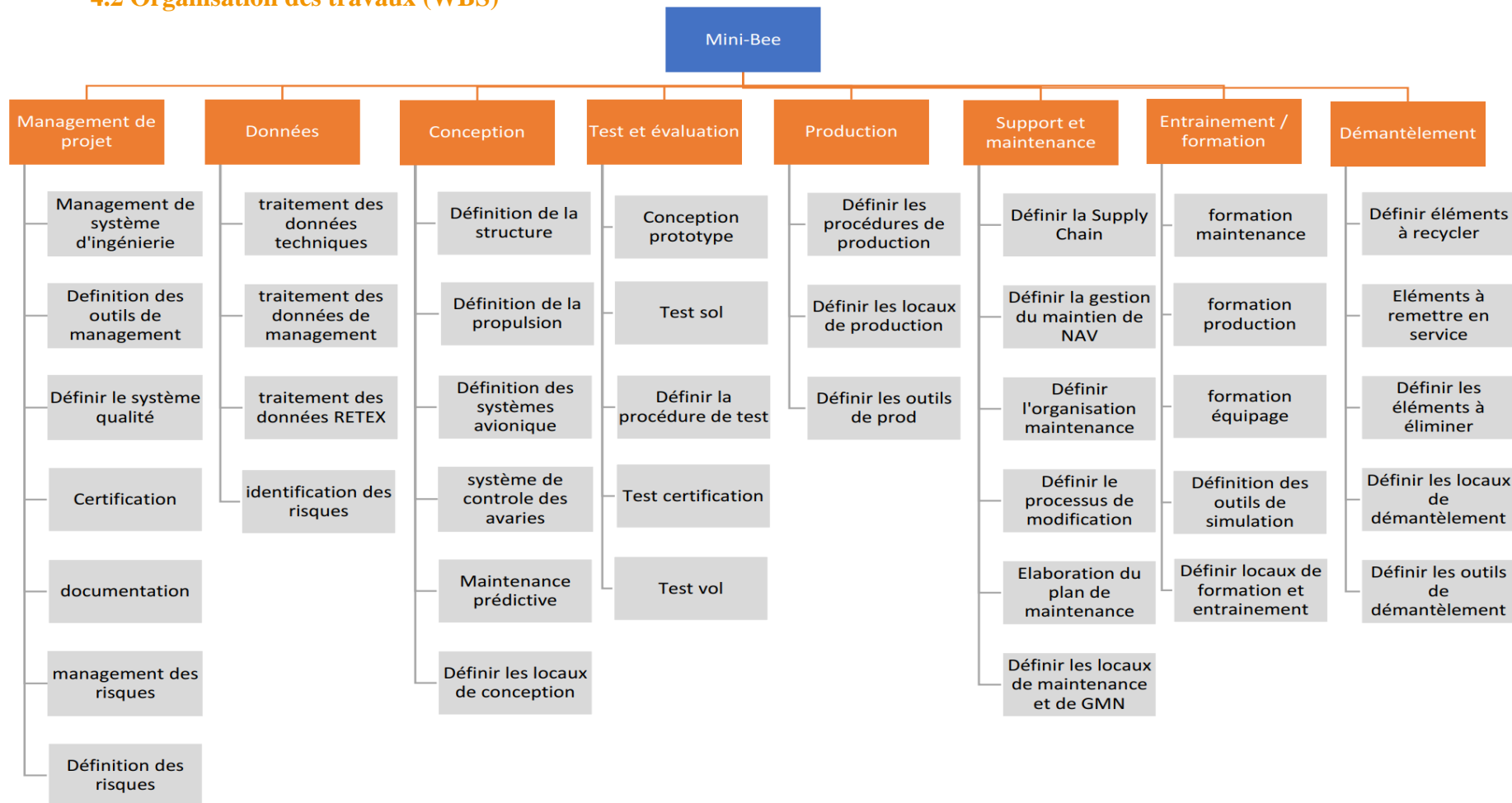
- **Contraintes Techniques** : Nous l'avons déjà mentionné mais les profils de la promotion sont divers, et les compétences techniques de chacun des étudiants sont très variable. Si nous pouvons compter sur 4 ingénieurs qui possèdent un bagage technique important, ainsi que des militaires mécaniciens aéronautique aussi bien sur avion que sur hélicoptère, le domaine aéronautique évoluant constamment, les solutions que nous proposerons devons avoir envisagées des ruptures technologiques et une mutation du secteur en termes d'acteur concurrents. A cela s'ajoute le statut de l'entreprise. La Start-Up est jeune et dispose de très peu de fonds d'un point de vue financier.
- **Contraintes règlementaires** : L'un de nos objectifs est de présenter en mars un plan de certification cohérent. Pour se faire les textes règlementaires sont la ligne directrice concernant la faisabilité d'un projet et en particulier dans l'aéronautique. La réglementation étant très contraignante et les textes très lourds, le temps mis à notre disposition pour appréhender tous ces enjeux est relativement limité. Pour toutes ces questions de réglementation et de certification nous avons eu la chance de pouvoir nous appuyer sur plusieurs intervenants du mastère.

## 4. STRUCTURE DU PROJET

### 4.1 Structure de la solution globale (PBS)



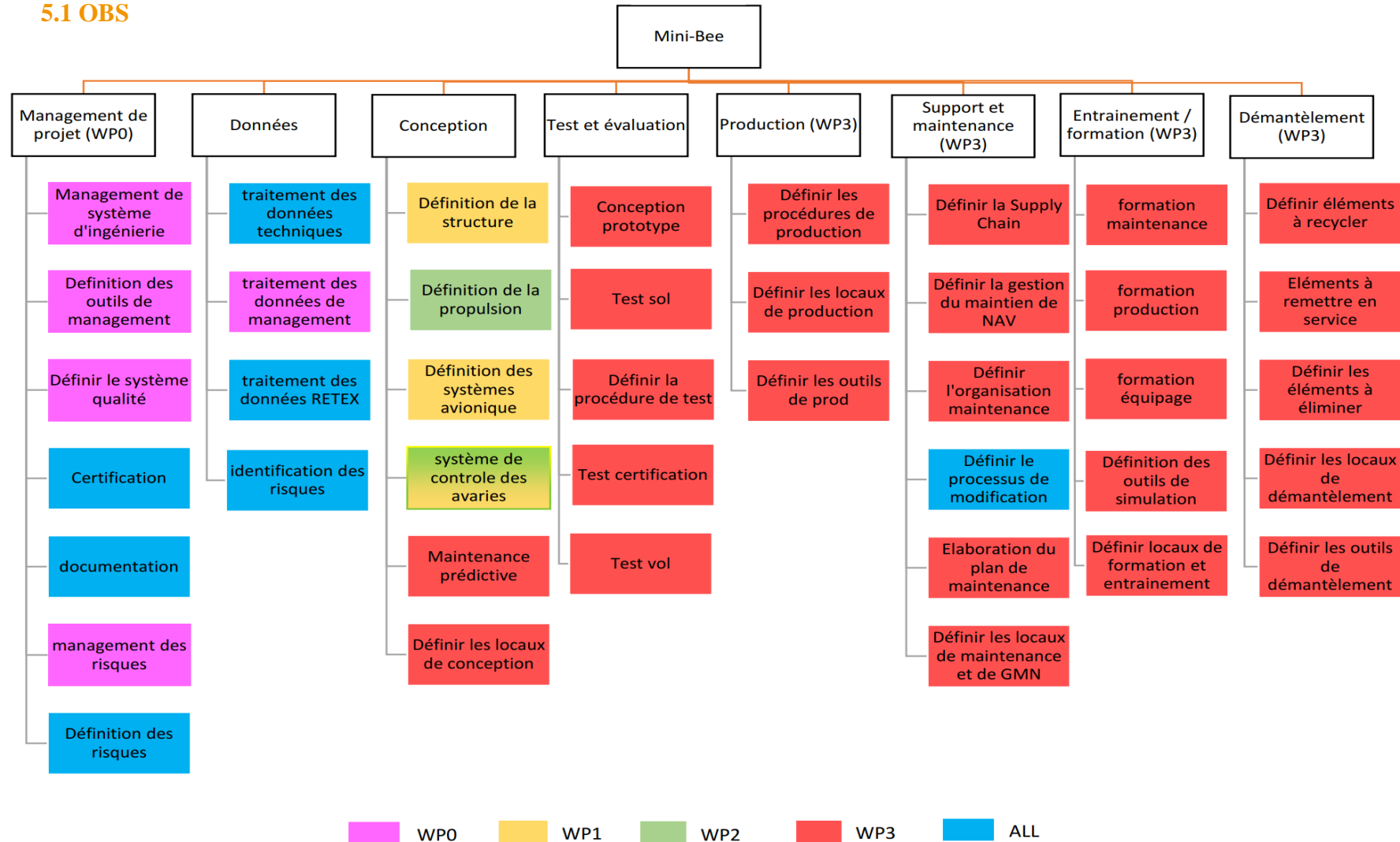
## 4.2 Organisation des travaux (WBS)





## 5. RESPONSABILITES DANS LE PROJET

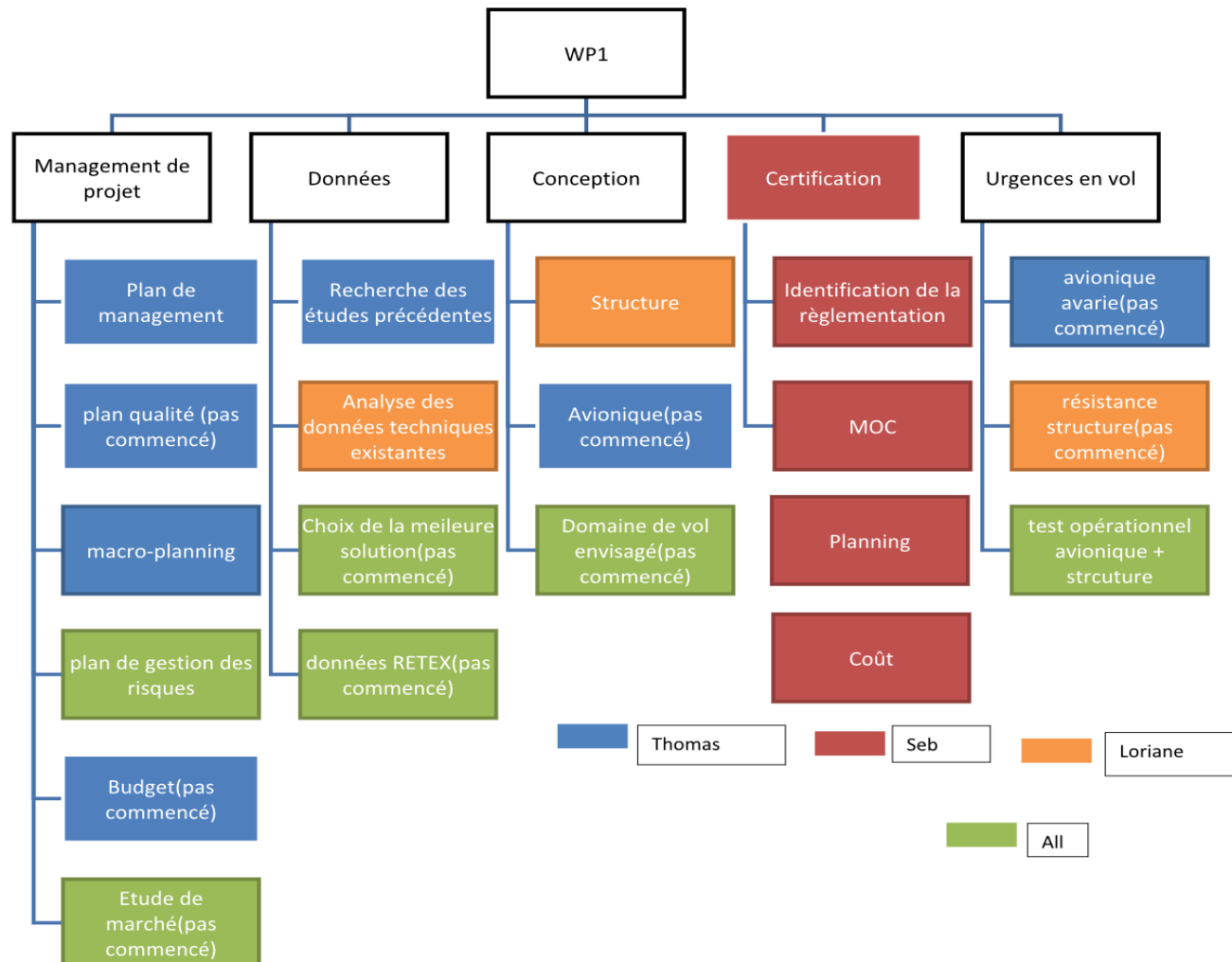
### 5.1 OBS



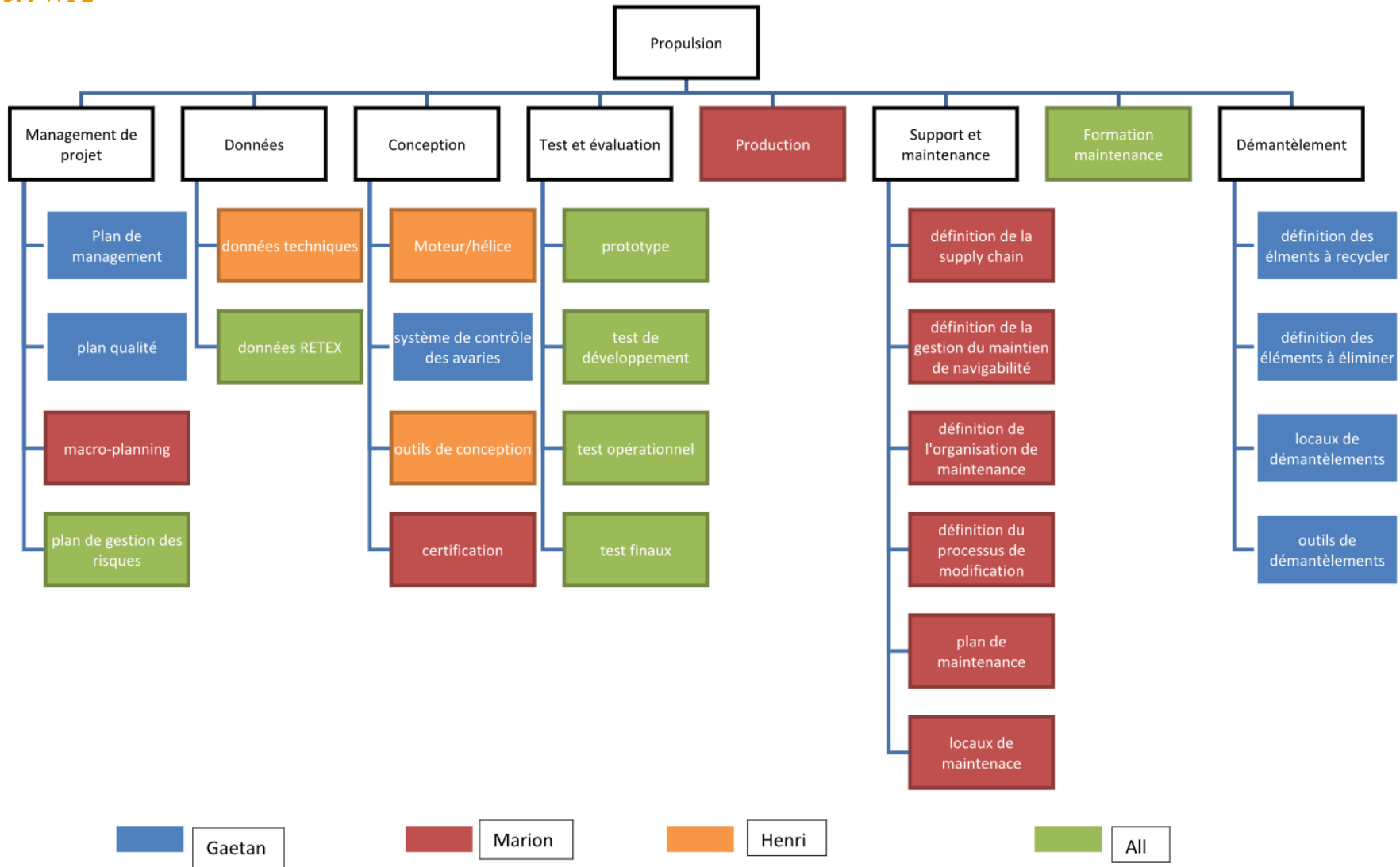
## 5.2 Structure et organisation par Work Package

Si les trois documents précédents ont permis d'encadrer l'ensemble des tâches à réaliser pour ce projet, chaque WP a par la suite élaboré sa propre organisation interne.

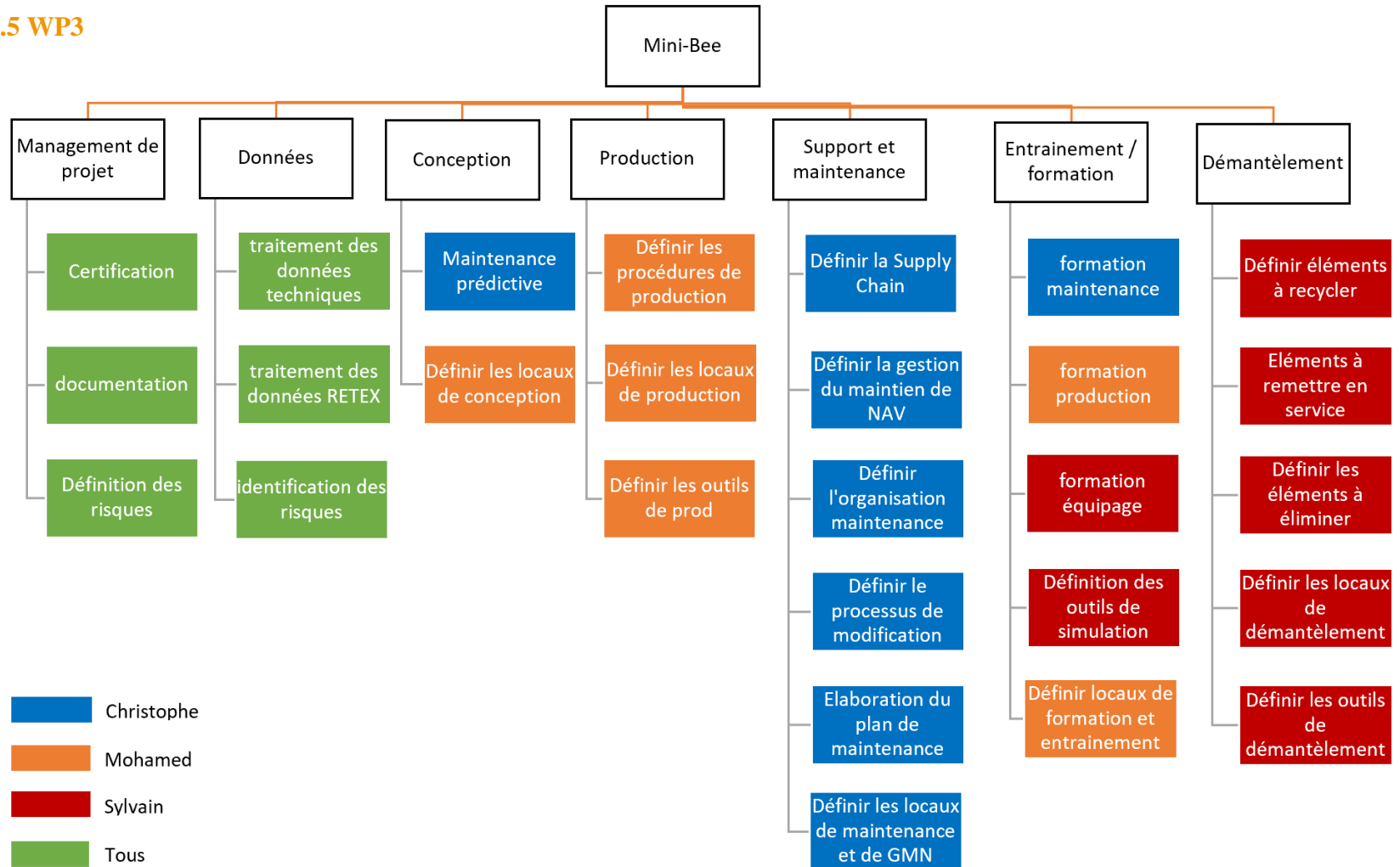
### 5.3 WP1



5.4 WP2



### 5.5 WP3



## 6. Planning du projet

### 6.1 Planning

Un planning a été affiché dans la salle de cours afin que chaque échéance notable (réunion, revues...) soit rapidement accessible à tous.

Celui-ci est complété par un diagramme de Gantt disponible sur le drive. Les dates de début et de fin de différentes tâches à réaliser par chaque Work Package, comme la rédaction d'un livrable spécifique, y sont consignées. (Annexe II)

### 6.2 Macro-Planning

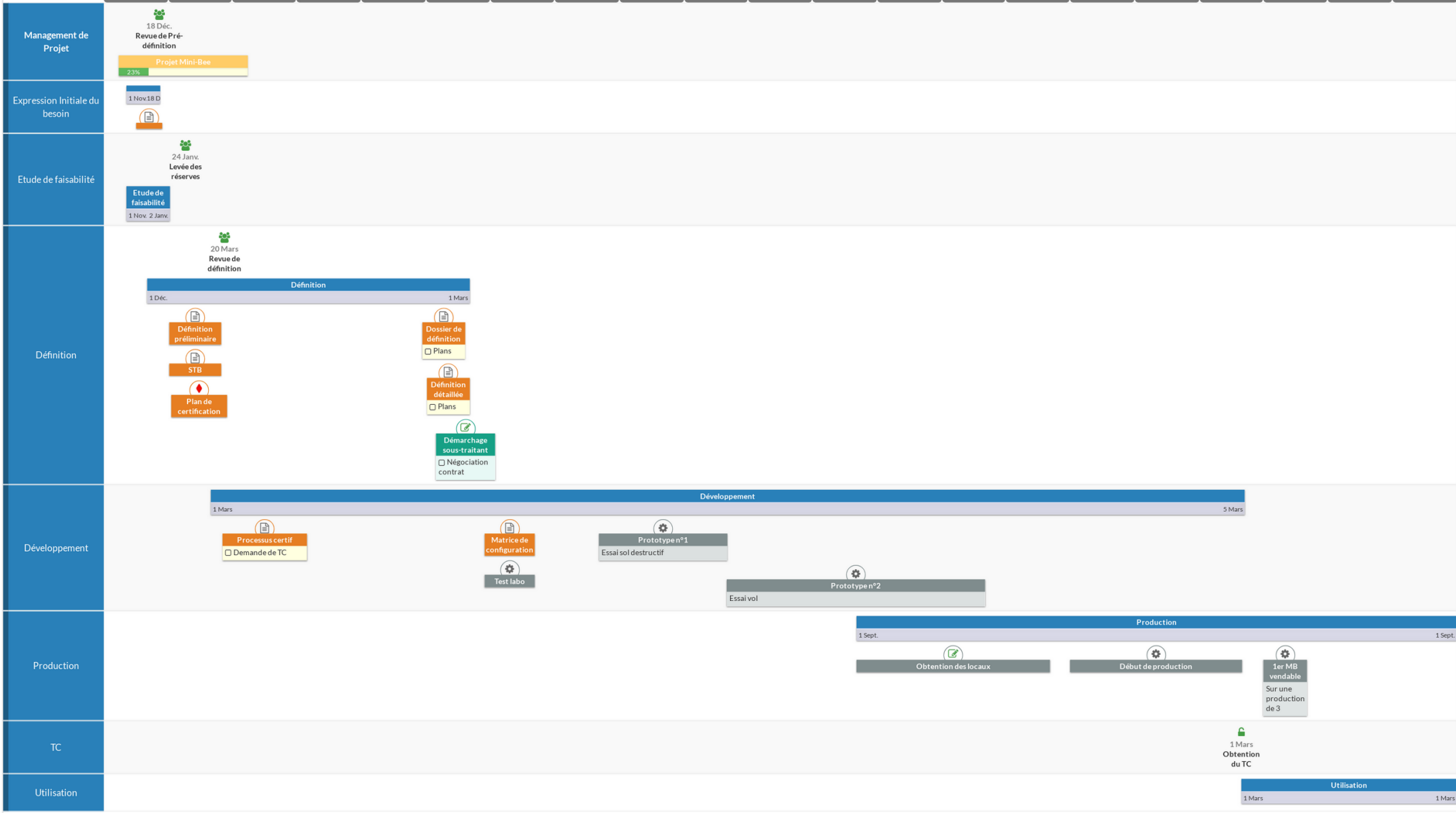
La première version du macro-planning du projet est disponible ci-dessous. Il place les différentes phases du projet jusqu'à la commercialisation et l'utilisation du Mini-bee. Les phases d'évaluation de la faisabilité et de prédéfinition sont celles où s'inscrit ce projet, elles se terminent respectivement le 18/12/2018 et le 22/03/2019.

Nous estimons que la phase de définition s'étalera sur 3 trimestres supplémentaires après la revue de définition. A cette période une demande de Certificat de Type (TC) pourra être déposée auprès de l'EASA afin de débiter le processus de certification. Ce processus sera le plus contraignant car très long et il ne sera pas possible de le réduire. D'après le plan de certification, nous estimons que l'obtention du TC final se fera 4 ans plus tard, début 2023.

Une fois la phase de définition terminée la matrice de configuration pourra être finalisée et des tests en laboratoire seront effectués sur les premières pièces du futur Mini-Bee.

Un semestre plus tard des essais sols sur un prototype pourront être réalisés, complétés six mois plus tard par les premiers essais vol du second prototype. Les essais vols durent environ un an. Nous partons du principe que certaines parties seront non conformes et seront à redéfinir. La durée des essais vols est donc intentionnellement longue, pour réduire les risques possibles de retard dû à cette phase.

La préparation des locaux pour la chaîne d'assemblage finale dépend de l'avancement des essais vols. Nous avons décidé de commencer cette phase à la moitié des essais vols. Six mois après l'obtention des locaux la production du Mini-Bee pourra commencer. Les premiers Mini-Bee seront vendable au deuxième trimestre 2023, date à laquelle le Certificat de Type devrait être obtenu auprès de l'EASA.



## **7. Gestion de la communication**

### **7.1 Echanges**

Afin de faciliter les échanges, toute l'équipe utilise une application mobile multiplateforme : WhatsApp. Son système de messagerie instantanée est accessible aussi bien via mobile que sur navigateur Internet et permet des échanges rapides. Après création d'un groupe commun sur l'application les 11 membres du projet ont pu rejoindre ce groupe où tout le monde peut désormais discuter et échanger. Chaque Work Package a pris l'initiative de créer un groupe pour pouvoir échanger au sein de son WP. Un groupe avec les différents chefs des WP ainsi que les membres du WPO a également été créé.

### **7.2 Planning des réunions**

Des réunions hebdomadaires avec (au moins) les chefs des différents WP et WPO sont programmées. La date de la réunion est fixée la semaine précédente, à la fin de la réunion hebdomadaire. Chaque réunion fait l'objet d'un compte rendu. Celui-ci doit être rempli immédiatement après la réunion, et mis à disposition de tous sur le drive. Le compte rendu permet de garder une trace des décisions prises lors de la réunion, des différents points évoqués et fixe la date de la prochaine réunion. Une trame de compte rendu est disponible, afin de normaliser leur format. Le compte-rendu comporte l'ordre du jour de la réunion, (remplie au préalable par le WPO ou toute personne ayant programmé la réunion) la date et les membres conviés à la réunion. Celui-ci est mis en ligne au moins un jour avant la réunion et est accessible par tous sur le drive.

Une réunion globale avec tous les membres du projet est également prévue une fois par mois. Cette réunion permet à chaque membre de faire un point et un retour d'expérience sur les différentes méthodes mises en place pour la gestion du projet, que ce soit vis-à-vis du WPO ou bien des autres WP.

### **7.3 Management visuel**

Sur les différents tableaux blancs de la salle de cours sont affichés plusieurs outils contribuant à la mise en place d'un management visuel. Un tableau de répartition des tâches à réaliser au cours de la semaine par les différents WP est utilisé. Celui-ci comporte plusieurs colonnes permettant de voir les tâches terminées, celle en cours de réalisation et qui devront être terminées pour la fin de la semaine, et celle qui seront à faire avant la prochaine revue.

Le PBS, WBS et OBS ainsi que le macro-planning du projet sont également affichés.

Un planning à court terme est également dessiné, il permet de voir les échéances proches comme par exemple les différentes réunions, la date de rendu des livrables ou encore celle de la prochaine revue.

## **8. Management des risques**

### **8.1 Identification, évaluation et quantification des risques**

Chaque Work Package réalise son propre tableau de risques qui se trouvent sur un fichier excel. Le WPO se charge ensuite de sélectionner les risques les plus importants de chaque WP, et les consignes dans l'onglet « TOP Risques » du tableau de bord.

L'identification des risques doit être constante tout au long du projet. Chaque nouvelle entrée doit être étudiée, et les risques associés identifiés.

La formulation du risque se fait de la façon suivante : « A cause de XXX, il y a un risque que XXX ». La cause est le facteur de risques, qui mènera à l'occurrence du risque, lui-même décrit. Ces deux catégories sont regroupées dans la case “risques et facteurs de risques” du tableau.

Les impacts sont les conséquences qu'un risque peut avoir sur le projet et sont explicités dans la colonne “impacts”.

Les natures d'un risque sont également indiquées, elles peuvent être de différentes natures et retranscrit dans le tableau avec les indicatifs suivant :

- Délai : le projet risque de prendre du retard en cas d'occurrence du risque
- Coûts : le coût total du projet risque d'augmenter en cas d'occurrence du risque
- Qualité : la qualité globale du produit risque d'être dégradé en cas d'occurrence du risque

La nature du risque permet une visualisation rapide et claire de l'impact que peut avoir un risque sur le projet.

La hiérarchisation des risques se fait grâce à deux indicateurs : la probabilité et la gravité. Ces deux catégories sont évaluées avec une note de 1 à 3.

La **probabilité** se décompose de la façon suivante :

- 1 = <10% de chance d'occurrence
- 2 = 25% de chance d'occurrence
- 3 = 75% de chance d'occurrence

La **gravité** se décompose de la façon suivante :

- 1 = Risque négligeable
- 2 = Risque acceptable
- 3 = Risque indésirable
- 4 = Risque inacceptable

Un calcul simple évalue ensuite la criticité sur 15 points. Un code couleur permet de visualiser plus facilement les risques les plus importants.

- Les risques rouges ( $\geq 10$  points) sont à traiter en priorité
- Les risques jaunes ( $5 < X < 10$ ) sont à surveiller
- Les risques verts ( $\leq 5$  points) sont des risques mineurs

## 8.2 Plan d'actions



Un risque qui présente une criticité trop élevée nécessite d'être minimisé. Une action doit être entreprise pour réduire (à minima) soit sa probabilité soit sa gravité. Une proposition d'action de réduction du risque est indiquée dans la partie droite du tableau de risque. La criticité du risque traité est ensuite réévaluée.

La criticité après traitement du risque doit être significativement réduite par rapport la criticité initiale, après traitement le risque doit donc changer de « couleur » :

- *Par exemple un risque rouge ne peut pas rester à un tel niveau de criticité après traitement mais doit passer en « jaune ». Si ce n'est pas le cas, l'action à entreprendre doit être plus efficace.*

Dans le cas où une action a été réalisée pour réduire un risque, l'action et la criticité du risque sont à indiquer dans le tableau de bord. Ceci afin que tous les membres du projet puissent prendre connaissance de la réduction du risque et de garder une trace des actions prises.

## 9. Gestion de la documentation

### 9.1 Création et dénomination d'un fichier

Une trame commune à tous les fichiers a été réalisée et est disponible sur le drive. Elle permet d'harmoniser chaque fichier créé pour maintenir une cohérence globale des différents livrables du projet. Par souci de clarté et d'organisation l'appellation d'un fichier est standardisée de la façon suivante : OBJET\_VX. OBJET étant le contenu du fichier et VX le numéro de la version associée.

### 9.2 Stockage et modification des fichiers

Nous avons beaucoup évoqué le Drive dans les sections précédentes. La plateforme Google permet la création de plusieurs outils partagés en ligne comme Google drive par exemple. Un drive a donc été créé et mis à disposition de chacun des membres de la promotion. Chaque document faisant référence au projet doit y être ajouté et conservé. Le drive se décompose en plusieurs sous-dossier avec notamment un sous-dossier par Work Package.

En cas de modification d'un fichier déjà existant et présent sur le drive, l'auteur de la modification doit noter dans le tableau prévu à cet effet : son identité, le type de modification, la date et le numéro de la version créée. Le fichier doit être enregistré avec le nouveau numéro de version lui correspondant, et la version précédente archiver dans le dossier « Anciennes Versions » du drive.

Dans une démarche de confidentialité envers notre client, une attention particulière a été portée sur le non-partage de documents provenant de Technoplane sur le Drive de Google.

Exemple du tableau type à remplir en cas de modification :

Auteur	Type de modification	Date	Numéro nouvelle Version

## 10. GLOSSAIRE

<b>CAG</b>	Circulation Aérienne Générale
<b>EASA</b>	European Aviation Safety Agency
<b>TRL</b>	Technology readiness level
<b>UMH</b>	Unité Mobile Hospitalière
<b>VTOL</b>	Vertical Take-Off and Landing Aircraft
<b>WP</b>	Work Package

# 11. ANNEXES

## Annexe I : Exemple de définition d'une Echelle des TRL (CEA)

TOUT S'EXPLIQUE

# L'ÉCHELLE TRL

L'échelle TRL (*Technology readiness level*) évalue le niveau de maturité d'une technologie jusqu'à son intégration dans un système complet et son industrialisation. Conçue initialement par la Nasa et l'Esa pour les projets spatiaux, elle compte neuf niveaux. Pour se positionner sur les phases 4 à 7 (la « vallée de la mort »), le CEA s'est doté de plus d'une quinzaine de plateformes technologiques de pointe ouvertes aux industriels, couvrant plusieurs domaines stratégiques : énergies, biotechnologies et santé, NTIC, matériaux, systèmes logiciels et calcul intensif.



### A RECHERCHE DE BASE ET APPLIQUÉE

Du principe à la preuve de concept d'application : la recherche scientifique voire fondamentale se traduit en recherche appliquée : étude « sur le papier » des propriétés de base d'une technologie, autour d'un concept spéculatif, afin d'envisager des applications. S'en suit une R&D active en laboratoire pour valider des hypothèses et fournir une preuve expérimentale du concept.

### B RECHERCHE AVANCÉE ET DÉMONSTRATION TECHNOLOGIQUE

**Des composants au prototype :** en laboratoire, les composants technologiques de base sont intégrés de façon à vérifier leur fonctionnement ensemble. Le cas échéant, ils sont intégrés à un système réaliste grâce aux équipements de plateformes technologiques. Cela conduit à la réalisation d'un prototype qui doit être démontré en environnement représentatif de l'application, puis optimisé en conformité avec un environnement opérationnel sur des lignes-pilotes semi-industrielles.

### À savoir La « vallée de la mort »

Les niveaux 4 et 7 représentent le passage du « concept au produit », c'est-à-dire le développement d'une technologie jusqu'à sa validation dans un environnement réel. Étape indispensable pour transmettre l'innovation aux industriels, elle repose sur des plateformes technologiques et lignes-pilotes très onéreuses. Franchir cette vallée de la mort implique de mutualiser les moyens (partenariats publics-privés) et d'être soutenu financièrement.

### C QUALIFICATION ET OPÉRATIONNALITÉ TECHNOLOGIQUE

**Du produit prototype au produit de série :** la technologie, telle que validée sous la forme de son prototype, fonctionne dans les conditions prévues. Son application réelle est mise en œuvre sur des lignes-pilotes industrielles pour subir d'ultimes tests. Le système complet est alors validé par des missions réussies en environnement réel.

Textes : Aude Ganier - Infographie : Fabrice Mathé

## Annexe II : Diagramme de GANTT Projet Mini-Bee

