



Projet U41 : Train d'atterrissage



Padra Ethan
Guichard Océan
Salondy Théo

BTS CPI
Lycée Diderot
PARIS 19^{ème}

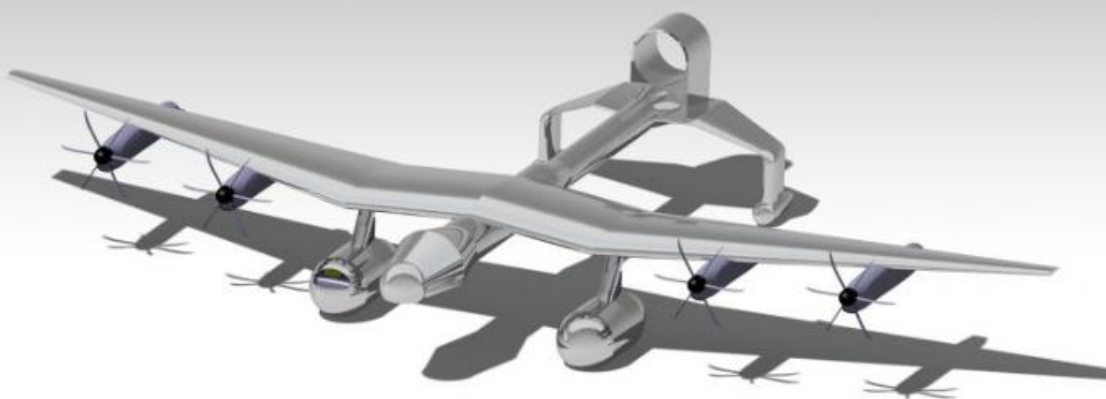
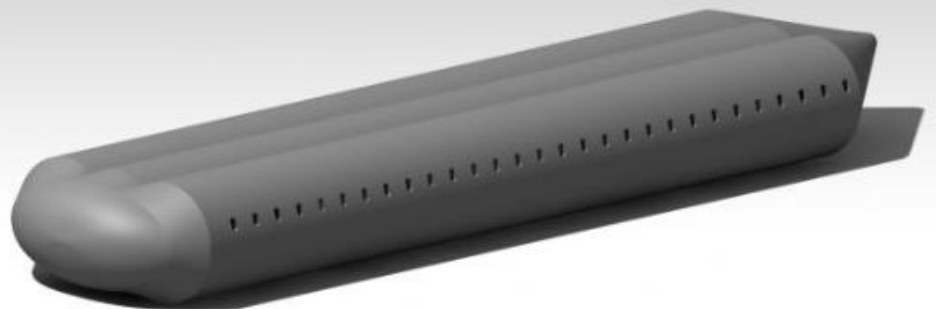
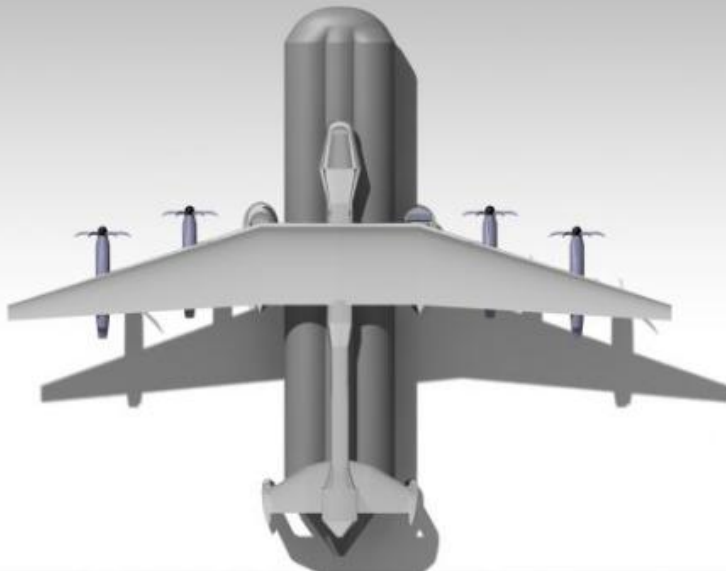


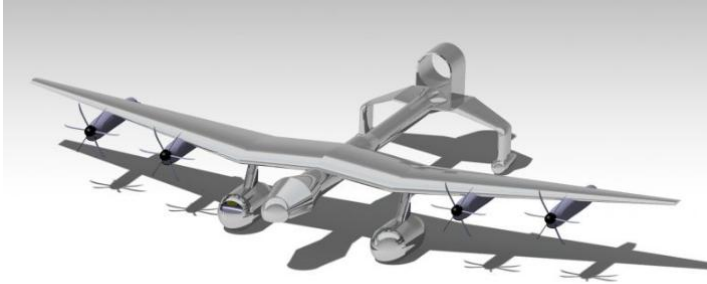
TABLE DES MATIERES

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | Présentation | 3 |
| | Schéma du train d'atterrissage | 4 |
| 2. | Études..... | 5 |
| 1. | Etudes du Bee Plane | 5 |
| 2. | Études du train d'atterrissage..... | 6 |
| 3. | Validité du besoin du Bee plane | 7 |
| | Pourquoi ce besoin existe-t-il ?..... | 7 |
| | Quel est le but de ce besoin ?..... | 7 |
| | Qu'est ce qui pourrait faire évoluer ce besoin ?..... | 7 |
| | Qu'est ce qui pourrait faire disparaître ce besoin ?..... | 7 |
| | Le besoin est-il confirmé ?..... | 7 |
| 4. | Validité du besoin du train d'atterrissage..... | 8 |
| | Pourquoi ce besoin existe-t-il ?..... | 8 |
| | Quel est le but de ce besoin ?..... | 8 |
| | Qu'est ce qui pourrait faire évoluer ce besoin ?..... | 8 |
| | Qu'est ce qui pourrait faire disparaître ce besoin ?..... | 8 |
| | Le besoin est-il confirmé ?..... | 8 |
| 5. | Phase du cycle de vie du train d'atterrissage | 9 |
| 6. | Graphes des interacteurs du train d'atterrissage | 10 |
| | Circulation | 10 |
| | Atterrissage/ Décollage | 11 |
| | En vol | 12 |
| 7. | Cahier des Charges | 13 |
| 8. | Graphe DE HIERARCHISATION DES FONCTIONS | 15 |
| 9. | Conclusion | 16 |
| 10. | Annexe..... | 17 |

1. PRESENTATION

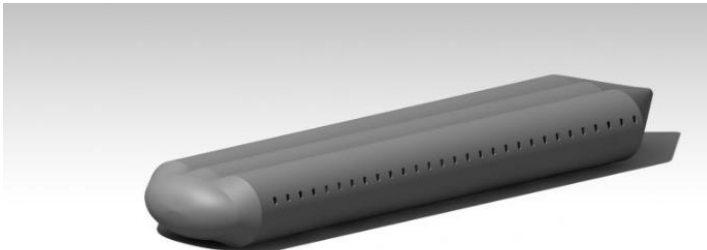
Le projet Bee-Plane est un projet de recherche & développement d'un avion innovant avec un rayon d'action moyen et à fuselage amovible. L'appareil a pour vocation de réduire les coûts du transport aérien et à concurrencer les compagnies low-cost. Cet avion a la particularité d'avoir un fuselage détachable, il est donc scindé en deux parties :

- **Le Bee Plane** qui est la structure porteuse.



Elle accueille le cockpit, les ailes, les trains d'atterrissage et les moteurs

- **Le Basket** qui est la partie habitable de l'avion.



Selon l'usage, le basket peut accueillir des passagers, du fret ou des configurations d'utilité militaire. Il s'agit d'une étude collaborative, menée par Technoplane, et faisant appel à différents groupes de travail, notamment dans les écoles d'ingénieurs, les universités et des BTS.

Cet avion a des dimensions proches de celles d'un Airbus A321 et se place sur le marché des avions court et moyen-courriers. Dans un marché aéronautique qui évoluent très vite, et dans lequel la concurrence est très présente, ce projet a toute sa place. L'idée est, pour un exploitant, de n'avoir qu'une seule Bee mais plusieurs Baskets selon les usages.

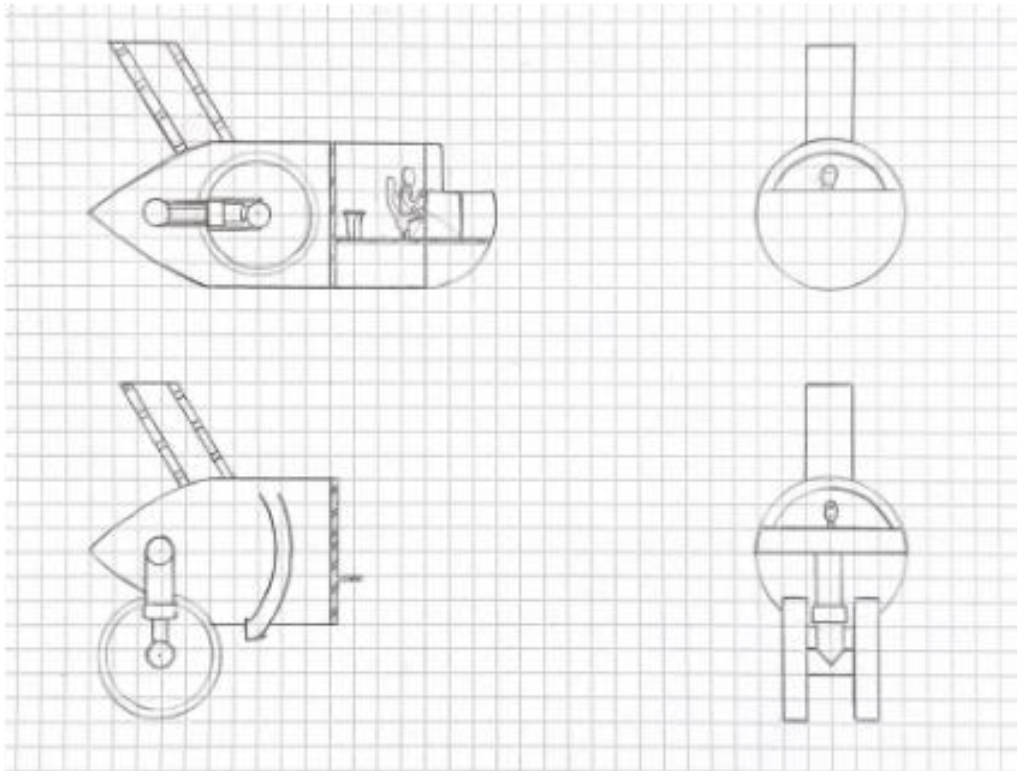
L'objectif du Bee-Plane est de réduire les coûts des transports aériens, de la consommation et de l'impact environnemental ainsi que rendre les structures porteuses plus polyvalente

Notre projet se concentre sur le train d'atterrissage plus particulièrement le train de gauche là où se situe le cockpit.

Le train d'atterrissage permet au Bee plane d'atterrir décoller ainsi que circuler sur la piste d'atterrissage



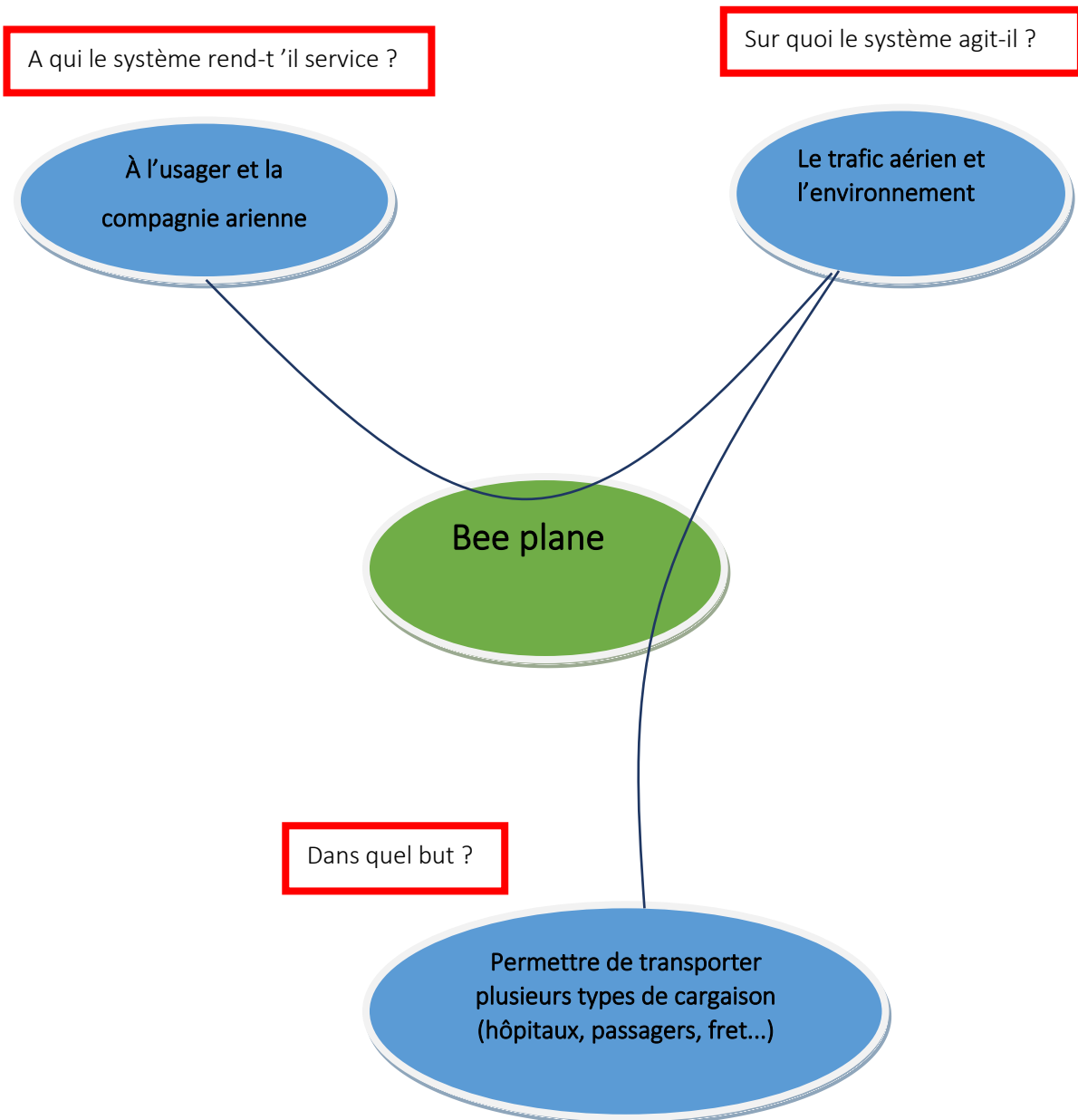
SCHEMA du train d'atterrissage



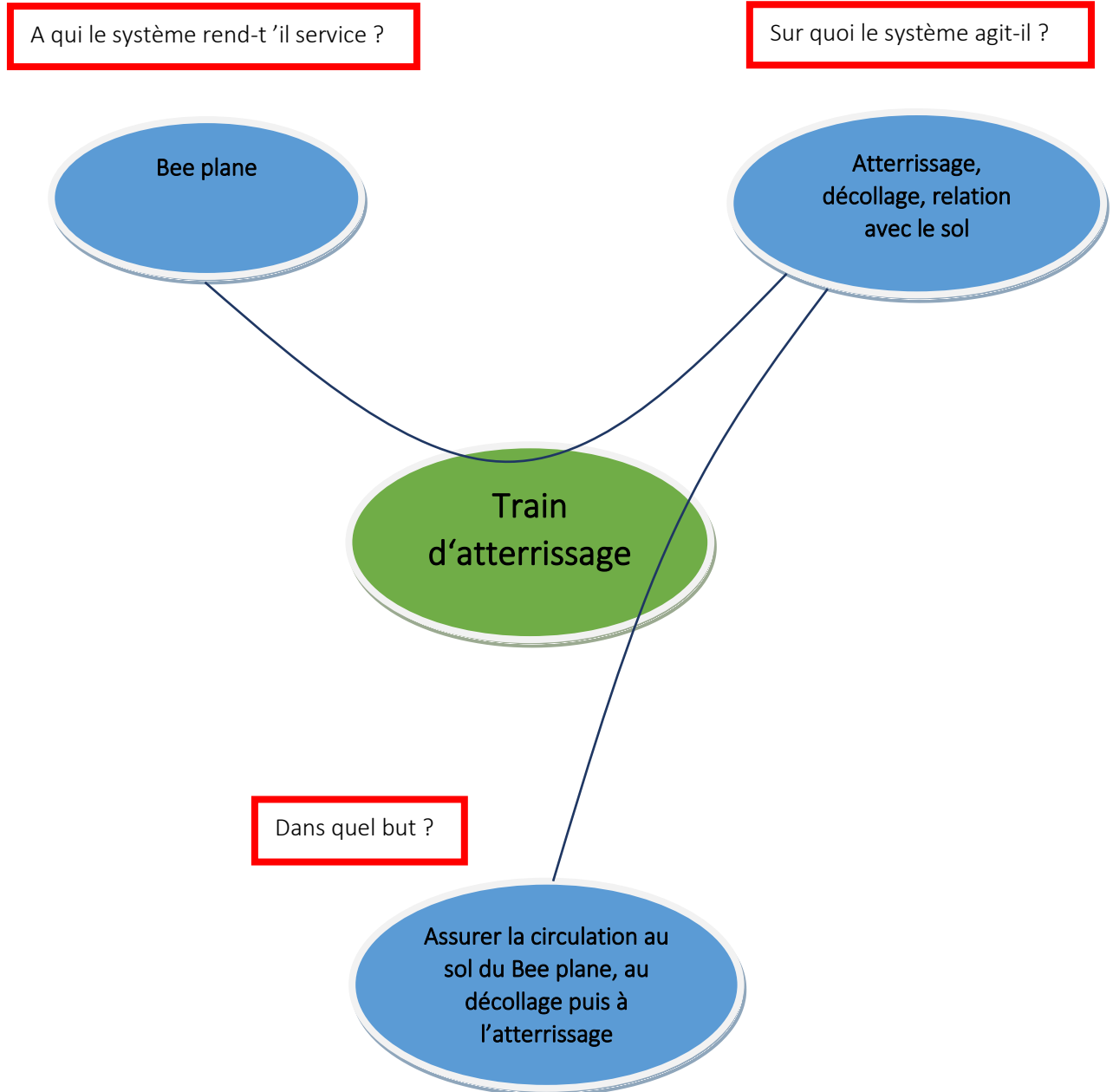
Le schéma ci-dessus rassemble brièvement les demandes concernant l'intérieur de la coque gauche qui doit contenir à la fois le cockpit et le train d'atterrissage. Il illustre aussi la façon dont le train d'atterrissage sort de la coque. C'est-à-dire avoir un train d'atterrissage qui rentre dans l'obus roue en direction du pilote, assez sortie de façon à ne pas être trop près du sol et laissez un espace pour le cockpit

2. ÉTUDES

1. ETUDES DU BEE PLANE



2. ÉTUDES DU TRAIN D'ATTERRISSAGE



3. VALIDITE DU BESOIN DU BEE PLANE

POURQUOI CE BESOIN EXISTE-T-IL ?

Ce besoin existe pour remplir le rôle de différents types d'avions en un seul. Aujourd'hui et surtout lors du Covid on a énormément eu besoin d'hôpital à certains endroits et à des moments précis ou encore transporter du matériel médical. Malheureusement beaucoup d'avions de ligne et de fret sont restés bloqués au sol. Les hôpitaux étaient construits difficilement et la hâte. Grâce au Bee Plane qui peut naviguer « automatiquement » et qui peut être utilisé de diverses manières, on aurait pu répondre à ces problèmes.

QUEL EST LE BUT DE CE BESOIN ?

Le but de ce besoin est de réduire les coûts des transports aériens, de la consommation et de l'impact environnemental tout en augmentant la cadence de vol par Bee Plane et en rendant les structures porteuses plus polyvalentes.

QU'EST CE QUI POURRAIT FAIRE EVOLUER CE BESOIN ?

Ce qui pourrait faire évoluer ce besoin est de recouvrir la totalité du globe en faisant aussi des longs courriers, en diversifiant d'avantage ses baskets et pouvoir conduire en totale autonomie, sans pilote à son bord.

QU'EST CE QUI POURRAIT FAIRE DISPARAITRE CE BESOIN ?

Ce qui pourrait faire disparaître ce besoin est l'apparition d'un nouveau moyen de transport

LE BESOIN EST-IL CONFIRME ?

Le BeePlane est important pour réduire l'impact environnementale des avions sur la planète. Ce besoin est donc confirmé.

4. VALIDITE DU BESOIN DU TRAIN D'ATTERRISSAGE

POURQUOI CE BESOIN EXISTE-T-IL ?

Ce système existe pour permettre d'atterrir, décoller et circuler sur le sol.

QUEL EST LE BUT DE CE BESOIN ?

Le but de ce système est de garder un contact avec le sol grâce aux amortisseurs et au freinage.

QU'EST CE QUI POURRAIT FAIRE EVOLUER CE BESOIN ?

Ce qui pourrait faire évoluer ce besoin est de permettre l'atterrissage sur différente surface.

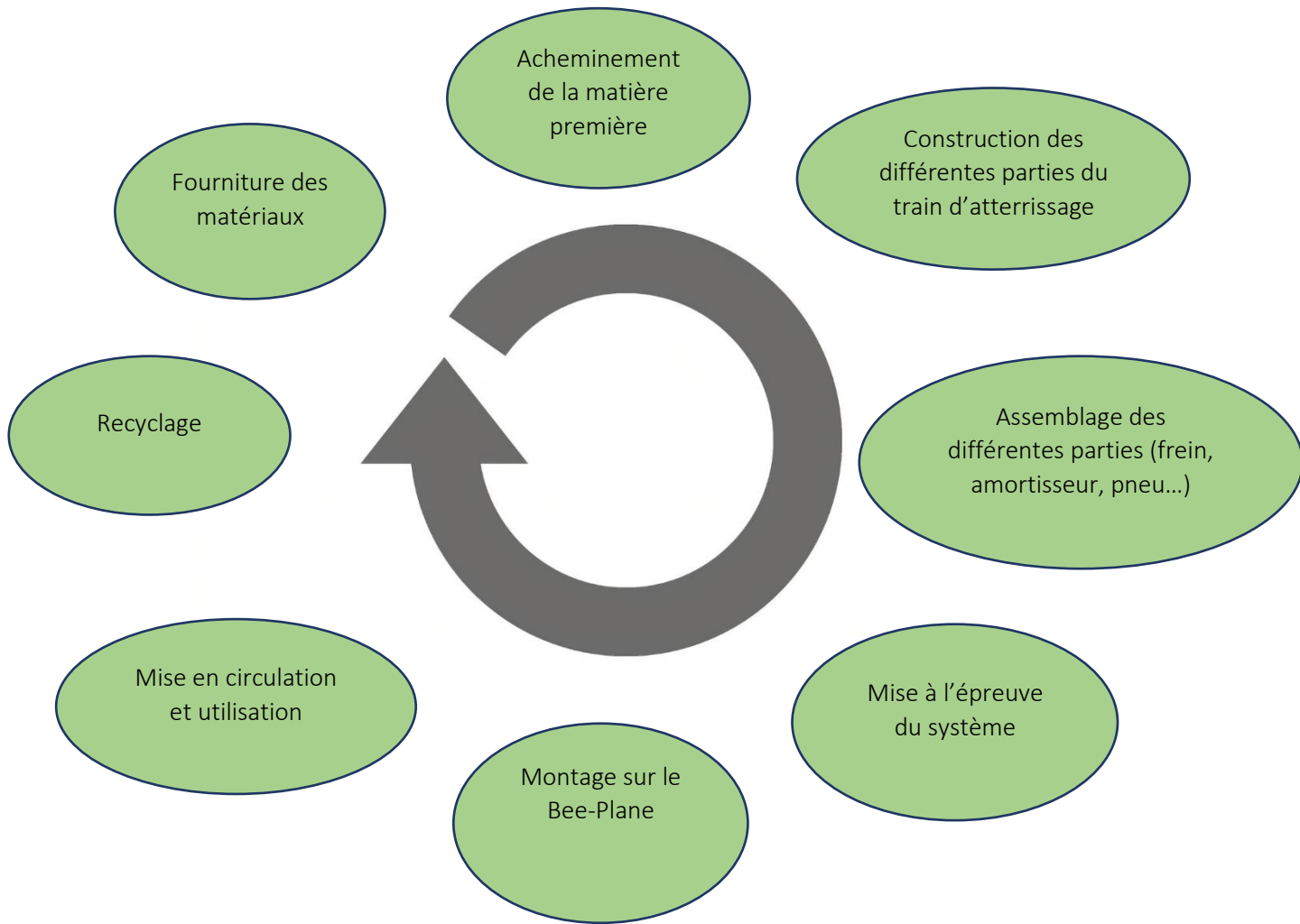
QU'EST CE QUI POURRAIT FAIRE DISPARAITRE CE BESOIN ?

Ce qui pourrait faire disparaître ce besoin est le fait de ne pas atterrir sur une piste d'atterrissage classique.

LE BESOIN EST-IL CONFIRME ?

Ce système est important car il permet au Bee plane de décoller atterrir et circuler.

5. PHASE DU CYCLE DE VIE DU TRAIN D'ATERRISSAGE

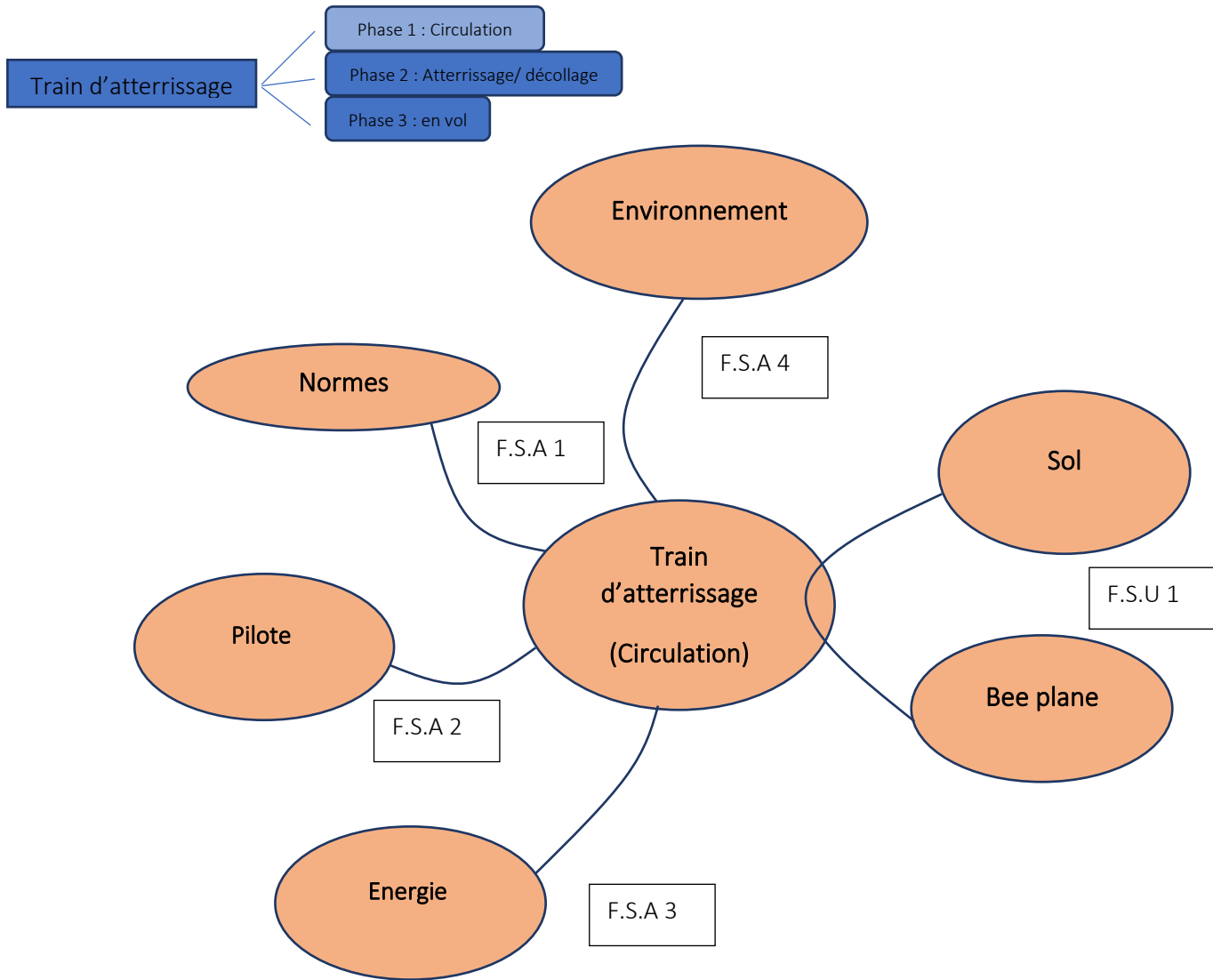


Au moment de la partie « Mise en circulation utilisation » le train d'atterrissage est utilisé dans 3 phases :

- Lorsqu'il est sorti dans la phase de circulation et rangement de l'avion,
- Dans la phase de d'atterrissage et de décollage,
- Lorsqu'il est rangé dans la phase de vol.

6. GRAPHES DES INTERACTEURS DU TRAIN D'ATTERRISSAGE

CIRCULATION



F.S.U 1 : Permettre au Bee plane de circuler sur le sol

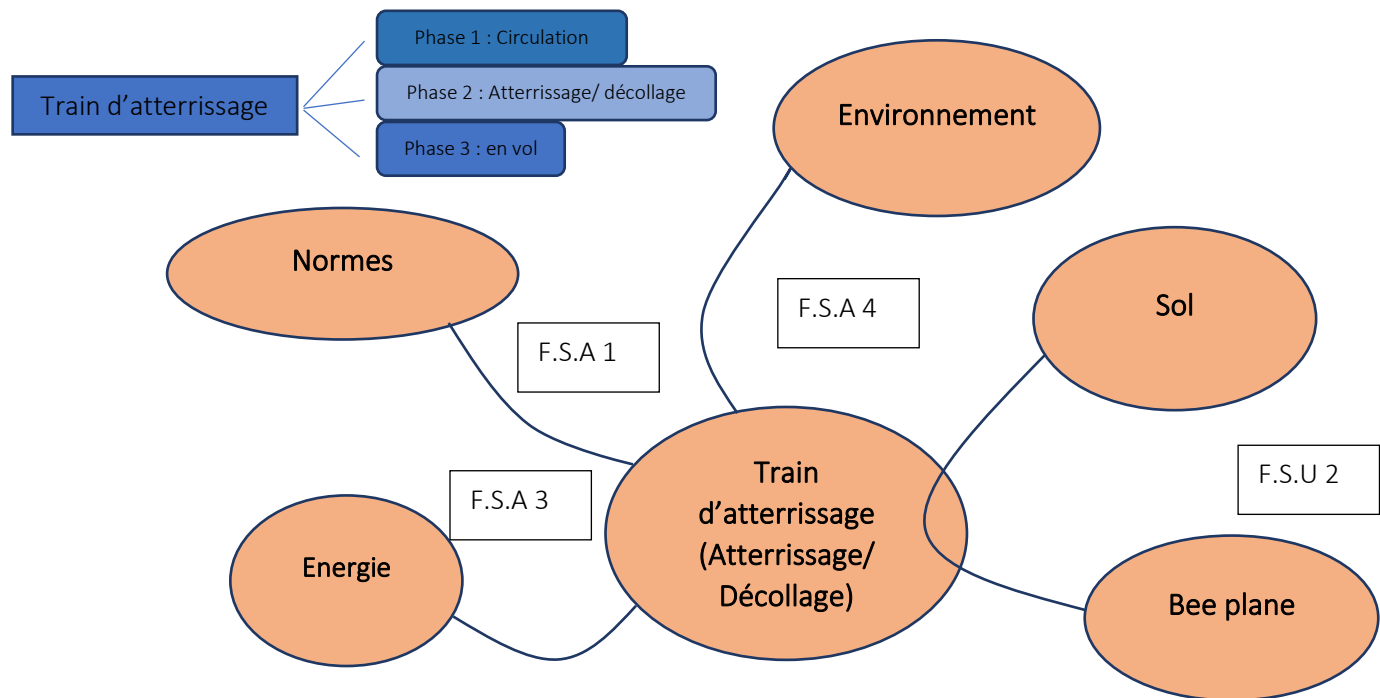
F.S.A 1 : Respecter certaines normes

F.S.A 2 : Être actionné par le pilote et l'autopilote

F.S.A 3 : Être alimenté en énergie

F.S.A 4 : Résister à son environnement

ATTERRISSAGE/ DECOLLAGE

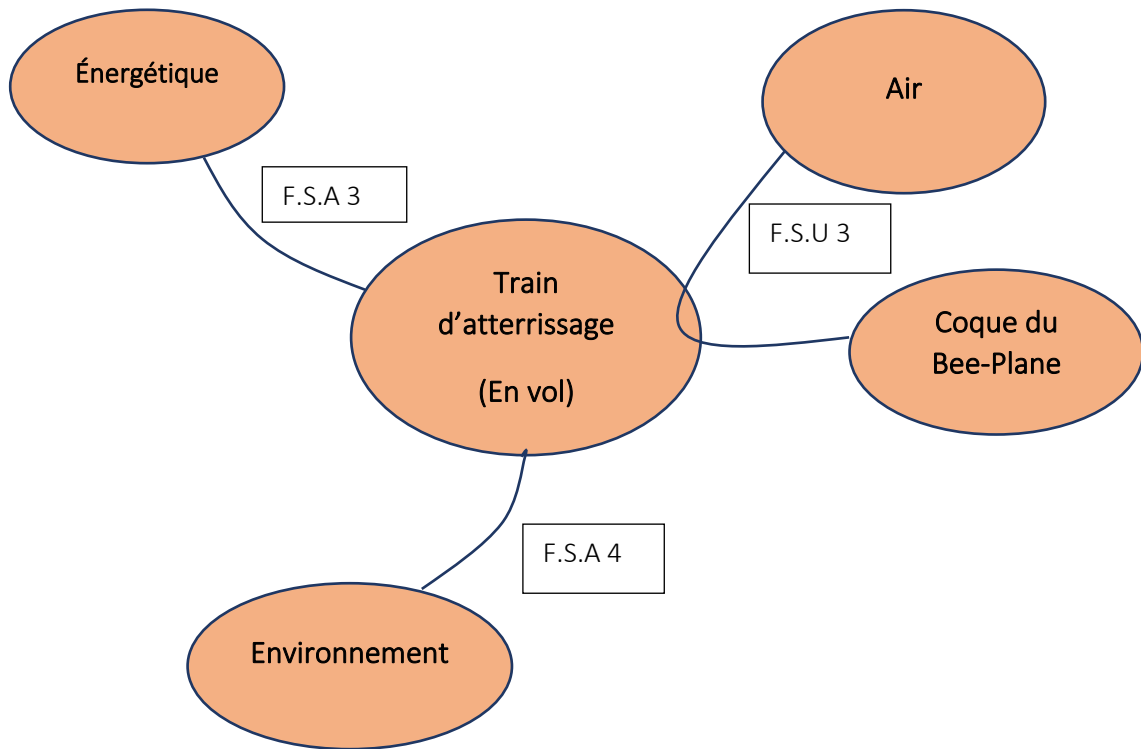
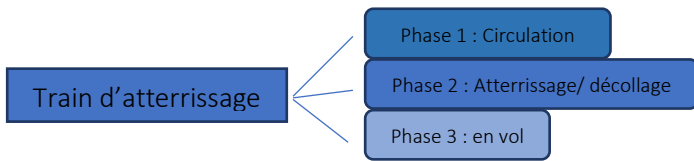


F.S.U 2 : Permettre au Bee plane d'atterrir et de décoller du sol

F.S.A 1 : Respecter certaines normes

F.S.A 3 : Être alimenté en énergie

F.S.A 4 : Résister à son environnement



F.S.U 3 : Se ranger dans la coque pour garder l'aérodynamisme

F.S.A 3 : Être alimenté en énergie

F.S.A 4 : Résister à son environnement

7. CAHIER DES CHARGES

| Fonction | Expression | Critère | Niveau | Flexibilité |
|----------|---|--|---|--|
| F.S.U 1 | Permettre au Bee plane de circuler sur le sol | <ul style="list-style-type: none"> - compressions sol/pneu - gonflage du pneu - taille du pneu - hauteur du train | <ul style="list-style-type: none"> - 28.86t par pneus - 20 Bar - diamètre 140 cm et 53cm de largeur - 150 cm | <ul style="list-style-type: none"> F1 F1 F1 F2 |
| F.S.U 2 | Permettre au Bee Plane d'atterrir et de décoller du sol | <ul style="list-style-type: none"> - distance d'atterrissage - ouverture et fermeture fréquente - incidence de décollage - masse du Bee Plane - vitesse du pneu à l'atterrissage - Résistance à un atterrissage d'urgence - résister à la compression sol/avion | <ul style="list-style-type: none"> - 1490m - 1 à 6 par jours - 10° - 100t MTOW¹ - ~250 km/h - 9G - 90t par train d'atterrissage | <ul style="list-style-type: none"> F0 F1 F1 F1 F1 |
| F.S.U 3 | Se ranger dans la coque pour garder l'aérodynamisme | <ul style="list-style-type: none"> - La forme de la zone et dimensions - Temps de rentrée du train d'atterrissage | <ul style="list-style-type: none"> - Obus 3,1m de long et 2,25m de haut - 9s | <ul style="list-style-type: none"> F0 F2 |
| F.S.A 1 | Respecter certaines normes | <ul style="list-style-type: none"> NF EN IEC 62430² NF S31-190³ | <ul style="list-style-type: none"> - 120dB | <ul style="list-style-type: none"> F0 |
| F.S.A 2 | Être actionné par le pilote et autopilote | <ul style="list-style-type: none"> - cas d'urgence | <ul style="list-style-type: none"> - 2 pilote | <ul style="list-style-type: none"> F1 |

¹ Maximum Take-Off Weight

² [...] réduire les impacts environnementaux négatifs [...]

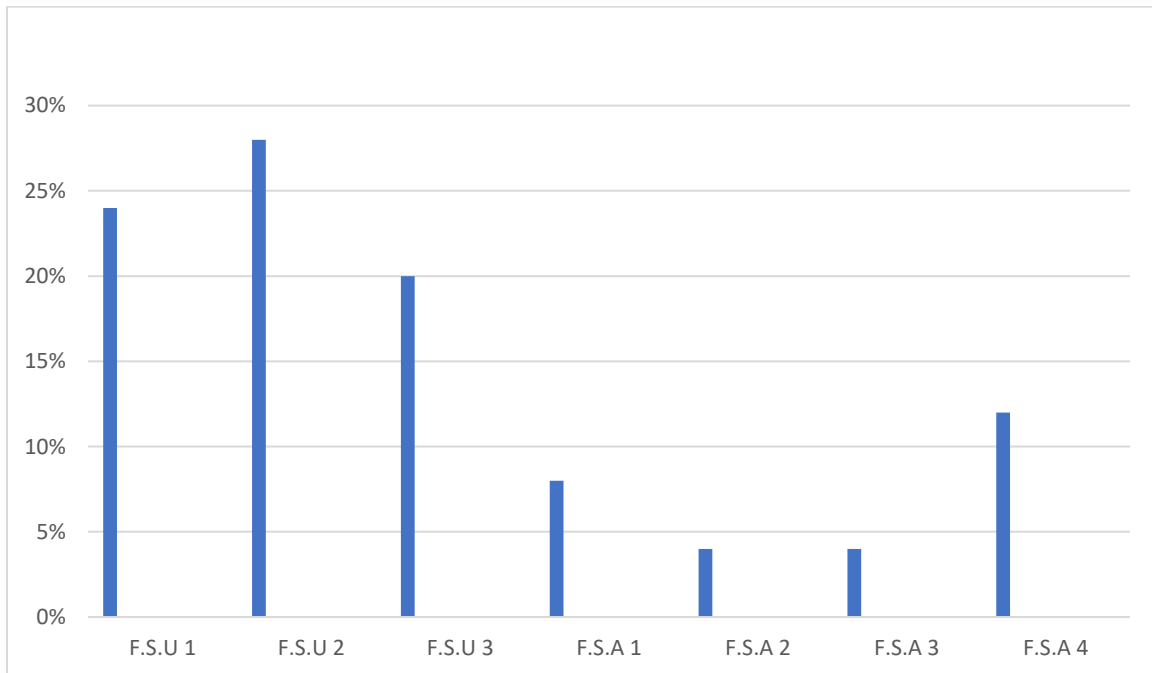
³ Acoustique – Caractérisation des bruits d'aéronefs [...]

| | | | | |
|---------|------------------------------|--|---|--|
| F.S.A 3 | Être alimenté en énergie | <ul style="list-style-type: none"> - hydraulique - énergie électrique pendant la phase d'a/d⁴ | <ul style="list-style-type: none"> - 207 bar -665 MJ | <ul style="list-style-type: none"> F1 F1 |
| F.S.A 4 | Résister à son environnement | <ul style="list-style-type: none"> - Pression atmosphère - indice de performance -température | <ul style="list-style-type: none"> - 250 /264 hPa - IP66 - (-65° ; 30°C) | <ul style="list-style-type: none"> F0 F1 F1 |

⁴ Atterrissage/ décollage

8. GRAPHE DE HIERARCHISATION DES FONCTIONS

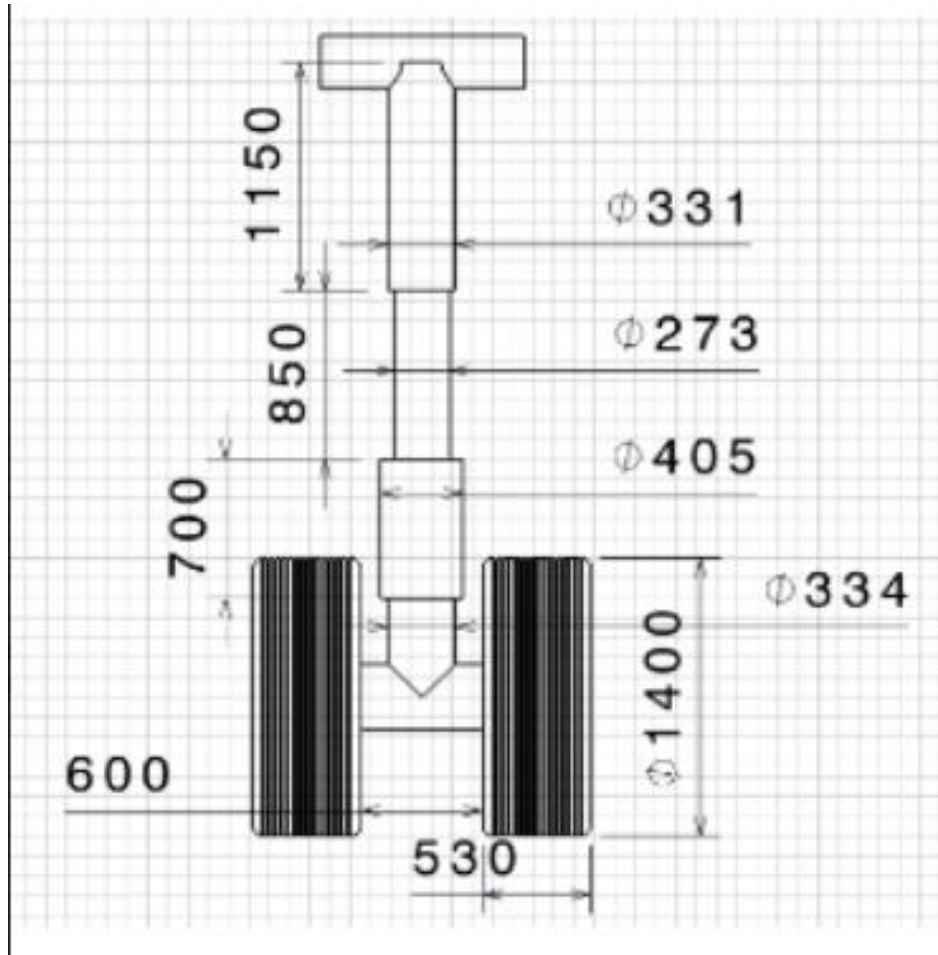
| | F.S.U 1 | F.S.U 2 | F.S.U 3 | F.S.A 1 | F.S.A 2 | F.S.A 3 | F.S.A 4 | Total | Importance |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|------------|
| F.S.U 1 | | / | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 6 | 24% |
| F.S.U 2 | 1 | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 7 | 28% |
| F.S.U 3 | / | 0 | | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 20% |
| F.S.A 1 | 0 | 0 | 0 | | 2 | / | / | 2 | 8% |
| F.S.A 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 1 | 0 | 1 | 4% |
| F.S.A 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 4% |
| F.S.A 4 | 0 | 0 | 0 | / | 2 | 1 | | 3 | 12% |



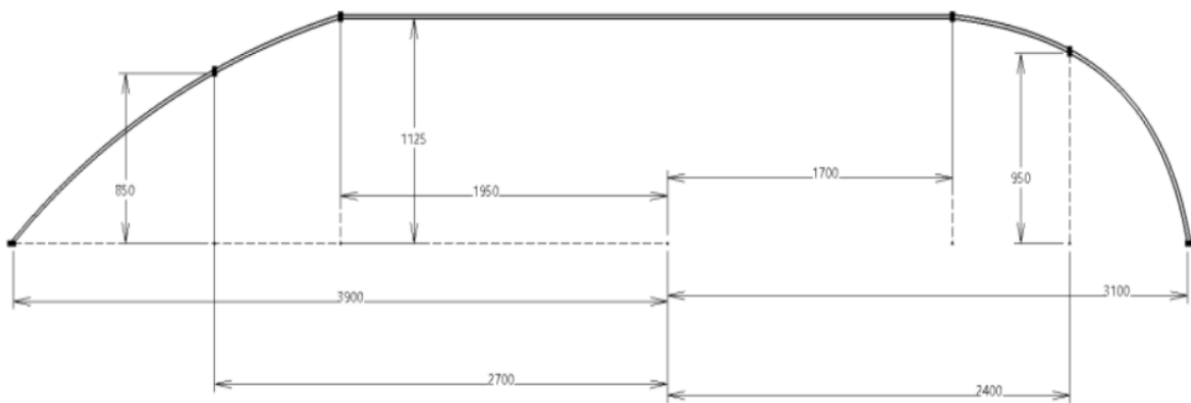
9. CONCLUSION

Pour conclure le train d'atterrissage aura les mêmes caractéristiques que l'A321 et c'est donc sur les caractéristiques de celui-ci que nous allons approfondir nos recherches.

10. ANNEXE



DIMENSION TRAIN D'ATERRISSAGE



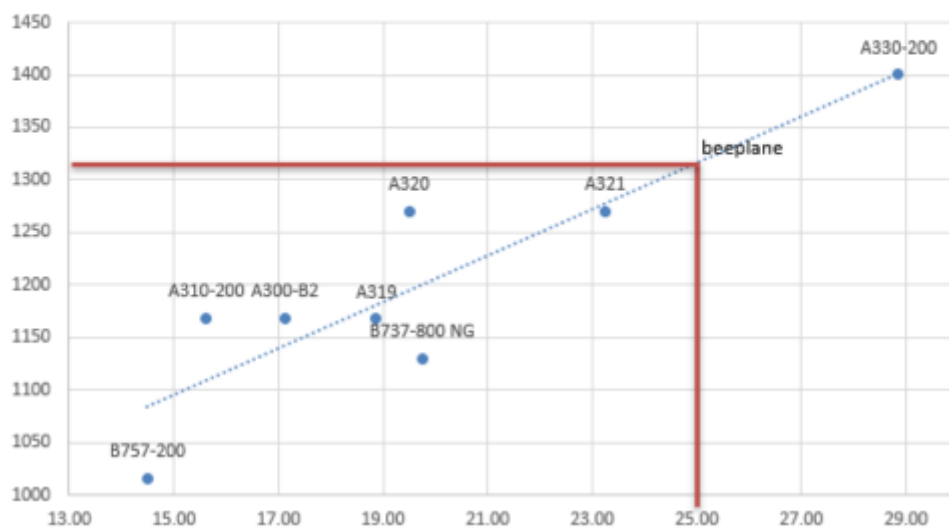
Dimensionnement du fuselage

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| B757-200 | A321 | A319 | A300-B2 |
|  |  |  |  |
| A320 | A310-200 | A330-200 | B737-800 NG |

Source photos : Wikipédia

| Avion | MTOW (en tonnes) | Masse par pneu (en tonnes) | Nombre de pneus par train |
|-------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| A330-200 | 231 | 28,86 | 4 |
| A300-B2 | 137 | 17,13 | 4 |
| A310-200 | 125 | 15,63 | 4 |
| B757-200 | 116 | 14,50 | 4 |
| A321 | 93 | 23,25 | 2 |
| A320 | 78 | 19,50 | 2 |
| A319 | 76 | 18,88 | 2 |
| B737-800 NG | 79 | 19,75 | 2 |
| Bee-Plane | 100 | 25 | 2 |

Diamètre d'une roue pour la MTOW sur une roue



DIAMETRE DES ROUES EN FONCTION DE MTOW