



FLYING
WHALES

Règlement 2025 du

LIFT* Challenge

*Low-emission Innovative Flying Transport

5^e édition du concours de dirigeables

Version OFFICIELLE

LE FRET #2

Contents

A. NOTICE	3
B. PRÉSENTATION DU CONCOURS	4
B.1. Objectif	4
B.2. Modalités	4
B.3. Thème	4
C. LES ÉLÉMENTS DE JEU ET LES ZONES DE VOL	6
C.1. Éléments de jeu	6
C.1.a. Mât d'éolienne	6
C.1.b. Pale d'éolienne	6
C.1.c. Fondation d'éolienne marine	6
C.1.d. Conteneur	6
C.2. Zone de vol principale	6
C.2.a. Les routes aériennes	7
C.2.b. Les falaises rocheuses	7
C.2.c. Les points de passage	8
C.2.d. La zone d'amarrage	8
C.2.e. Le hangar	8
C.2.f. Les champs d'éoliennes	8
C.2.g. Les zones de préhension	8
C.2.h. Les zones de dépôt	8
C.3. Zones de vols secondaires	8
C.3.a. Zone Secondaire 1 • ZS1	9
C.3.b. Zone Secondaire 2 • ZS2	9
D. LES ACTIONS	10
D.1. Définitions et Arbitrage	10
D.2. Actions Principales	10
D.2.a. Introduction aux actions principales	10
D.2.b. Suivre les routes aériennes	10
D.2.c. Attraper les éléments de jeu	11
D.2.d. Stocker et transporter les éléments de jeu	12
D.2.e. Déposer les éléments de jeu	12
D.2.f. Construire des mâts d'éoliennes	13
D.2.g. Survoler les points de passage	13
D.2.h. S'amarrer à bon port	13
D.3. Actions bonus	14
D.3.a. Pitch	14
D.3.b. Hover flight	14
D.3.c. Spinning Top	14
D.3.d. Target	15
D.3.e. Race	15
D.3.f. Slalom	16
E. VALORISATION DU PROJET	17
F. LES DIRIGEABLES	18
F.1. Phases de développement	18
F.1.a. Conception	18

F.1.b. Développement	18
F.1.c. Iron whale	18
F.2. Système de propulsion	18
F.3. Système de Stockage	18
F.4. Système de préhension	18
F.5. Système d'amarrage	19
F.6. Système d'équilibrage	19
F.7. Système d'assistance à l'arbitrage	19
F.8. Matériel fourni et conseillé	19
F.8.a. Matériel fourni lors de l'année	19
F.8.b. Matériel fourni lors de la finale	19
F.8.c. Matériel conseillé	20
G. ORGANISATION DE L'ÉVÉNEMENT	21
G.1. Planning prévisionnel	21
G.2. Rencontre finale	21
G.2.a. Homologations	21
G.2.b. Jury - présentation orale	21
G.2.c. Démonstrations de vol	21
H. ANNEXES	23
H.1. Zone de vol principale	23
H.2. Zones de vol secondaires	24
H.3. Complément d'informations sur les épreuves	24
H.4. Système d'arbitrage	25
H.5. Éléments de jeu	25
H.5.a. Conteneur	25
H.5.b. Mât d'éolienne	25
H.5.c. Pale d'éolienne	25
H.5.d. Éolienne en construction	26
H.5.e. Fondation d'éolienne marine	26
H.6. Enveloppe	27
H.7. Grilles de points	28

A. NOTICE

ATTENTION !

Des remarques générales sont annotées dans le document. Merci de porter une attention toute particulière à ces points.

Les éventuelles modifications du cahier des charges seront, si nécessaire, indiquées dans un document complémentaire qui sera disponible sur le [site Internet](#) du **LIFT Challenge**.

Toutes les images présentes dans ce document sont communiquées à titre indicatif pour illustrer les différents paragraphes. En aucun cas elles ne peuvent servir de référence. Seuls les dimensions, couleurs et matériaux indiqués en annexe sont à prendre en considération.

Notez également que la version de ce document est rappelée en pied de page. Seules les versions officielles doivent être prises en compte.

En cas de doute concernant un point du règlement, l'équipe organisatrice pourra également être contactée à l'adresse espace@planete-sciences.org.

Ce document est la version OFFICIELLE du règlement du **LIFT Challenge** (ex-Float, Lift & Fly Contest) 5^e édition.

B. PRÉSENTATION DU CONCOURS

B.1. Objectif

Dans le contexte actuel, le transport ne cesse de se réinventer afin d'allier meilleur respect de l'environnement, vitesse et transport de charges lourdes. Avec les nouvelles technologies, les enjeux et les contraintes, les dirigeables représentent une technologie qui mérite d'être placée sur le devant de la scène. Le **LIFT Challenge** a pour objectif de faire découvrir cette technologie aux étudiants et jeunes passionnés de mécanique, d'électronique et d'aéronautique.

Un dirigeable est un aéronef plus léger que l'air ; il emprisonne un gaz porteur (hélium, hydrogène) dans son enveloppe et se déplace à l'aide de moteurs à hélice. Les notions de masse et d'équilibre sont centrales et occupent une place importante dans le concours.

Le **LIFT Challenge** est une rencontre d'étudiants amateurs organisée par Planète Sciences et Flying Whales, ouverte aux jeunes réunis au sein d'un club, d'un groupe d'amis ou dans un cadre académique. Il permet aux participants d'être acteurs de leur apprentissage et de mettre en pratique leurs savoirs, savoir-faires et savoir-être, en participant à un événement technique, ludique et convivial.

B.2. Modalités

Il est recommandé que chaque équipe soit composée de 4 à 10 membres. Les organisateurs seront attentifs à la composition des équipes afin que le projet puisse être mené dans les meilleures conditions. Un participant ne peut faire partie que d'une seule équipe, mais les échanges d'expériences entre les équipes sont fortement encouragés. Une même structure (club, établissement scolaire, etc.) peut héberger plusieurs équipes, en respectant les [conditions générales d'utilisation](#).

Il est recommandé d'avoir accès à une salle de grande taille consacrée au dirigeable pour les phases de test. Le dirigeable est grand (6m de long, 1.5m de large, pour 7m³), l'accès à un espace suffisant est nécessaire pour pouvoir le gonfler, à l'air pour les phases de test, à l'hélium lors des phases d'entraînement. L'équipe organisatrice pourra vous accompagner dans vos démarches de recherche d'un lieu adapté, auprès de votre structure ou de votre commune.

Le projet peut être encadré par un adulte (enseignant, parent, animateur, etc.), mais tous les éléments du dirigeable doivent être imaginés, conçus et assemblés par les étudiants. L'organisation se garde le droit de refuser la participation d'un dirigeable si ce dernier a visiblement été imaginé, conçu ou assemblé par l'encadrant et non par les participants. Afin de vérifier, il peut être demandé aux participants d'expliquer le fonctionnement du dirigeable sans la présence de l'encadrant. Pendant la finale, l'encadrant n'a pas le droit de modifier directement le dirigeable. Il peut, en revanche, conseiller sur les modifications à apporter.

Les dirigeables sont réalisés par les équipes au cours d'une année universitaire, cette année étant jalonnée par plusieurs Rencontre des Clubs Espace (RCE) dédiées au suivi du projet par les référents techniques et logistiques. La participation de l'équipe aux RCE est obligatoire. Au terme de l'année de préparation, les équipes et leurs dirigeables se réuniront pour la finale du concours sur un terrain approprié pour réaliser les actions de jeu. Pour des raisons logistiques, une sélection préalable pourra avoir lieu lors des RCE, et des critères devront être remplis pour pouvoir participer à la finale. Ces conditions vous seront communiquées ultérieurement.

B.3. Thème

Il est temps de passer à une électricité verte ! Pour ce faire les habitants ont décidé de se tourner vers l'énergie produite par l'utilisation d'éoliennes. Votre mission est de concevoir un dirigeable permettant de transporter des conteneurs ainsi que des éléments d'éolienne en partance des différentes zones de stockage vers leurs lieux de destination. En plus du transport, vous serez amenés à monter vous-mêmes des éléments d'éolienne sur les emplacements dédiés à leur implantation. Vous pourrez aussi emprunter des chemins périlleux pour aller

recueillir des données provenant de stations météorologiques permettant de faire grandir vos connaissances. L'aventure frappe à votre porte ferez vous le saut dans le vide ?

Attention : toutes les actions sont indépendantes les unes des autres et aucun ordre n'est imposé pour les réaliser. Aucune action n'est obligatoire. Pensez à bien définir votre stratégie. Il est fortement recommandé de s'attacher à concevoir des systèmes simples et fiables sur un nombre limité d'actions.

C. LES ÉLÉMENTS DE JEU ET LES ZONES DE VOL

Les actions de jeu seront réalisées dans les différentes zones de vol appropriées et prévues à cet effet, dans lesquelles sont disposés des éléments de jeu.

Pour assurer la sécurité des participants, des membres de l'organisation et de l'ensemble des personnes présentes, il est interdit de réaliser des démonstrations de vol en dehors de ces zones. Pendant un vol, seuls les membres de l'équipe, les arbitres, et quelques membres de l'équipe organisatrice sont autorisés à se déplacer dans les zones de vol.

C.1. Éléments de jeu

Les différents éléments de jeu et zones de vol sont présentés ci-dessous. Ils sont indépendants les uns des autres, et n'interagissent pas entre eux. Les spécifications sont données en annexe H.5..

C.1.a. Mât d'éolienne

Un mât d'éolienne est représenté par un tube en fer. Les mâts sont initialement situés dans la zone de prise des mâts comme décrit dans la section « C.2.g. ».

C.1.b. Pale d'éolienne

Les pales d'éolienne sont modélisées par des impressions 3D assemblées, et lestées avec une tige filetée. Afin de les transporter comme lors de vraies missions de transport par dirigeable, chaque équipe peut réaliser un système de rack qui permet de maintenir exactement 3 pales en position horizontale. Le choix de l'interface entre ce rack et le système de préhension est laissé libre à l'équipe avec les contraintes suivantes :

- sa structure doit être rigide ;
- il doit pouvoir accueillir un ensemble de 3 pales ;
- les pales ne doivent pas avoir de contact direct entre-elles ;
- il doit assurer un déplacement des pales sûr, stable et sans les dégrader (pas de colle, pas de ruban adhésif) ;
- il doit être électriquement passif (pas de capteurs, pas d'actionneurs...).

C.1.c. Fondation d'éolienne marine

Certaines éoliennes ont besoin de fondations : elles sont représentées par un tétraèdre. Elles sont au nombre de trois et sont situées dans la zone de prise des mâts (cf. « C.2.g. »).

C.1.d. Conteneur

Un conteneur est représenté par un ensemble constitué d'une impression 3D et d'une plaque métallique aimantable.

C.2. Zone de vol principale

La zone de vol principale est la zone dans laquelle se déroule la démonstration de vol la plus importante et la plus longue (40 mètres). Elle est, a minima, délimitée par un marquage au sol.

La zone de vol principale contient un parcours de vol permettant de réaliser les différentes actions principales listées en partie D.2.

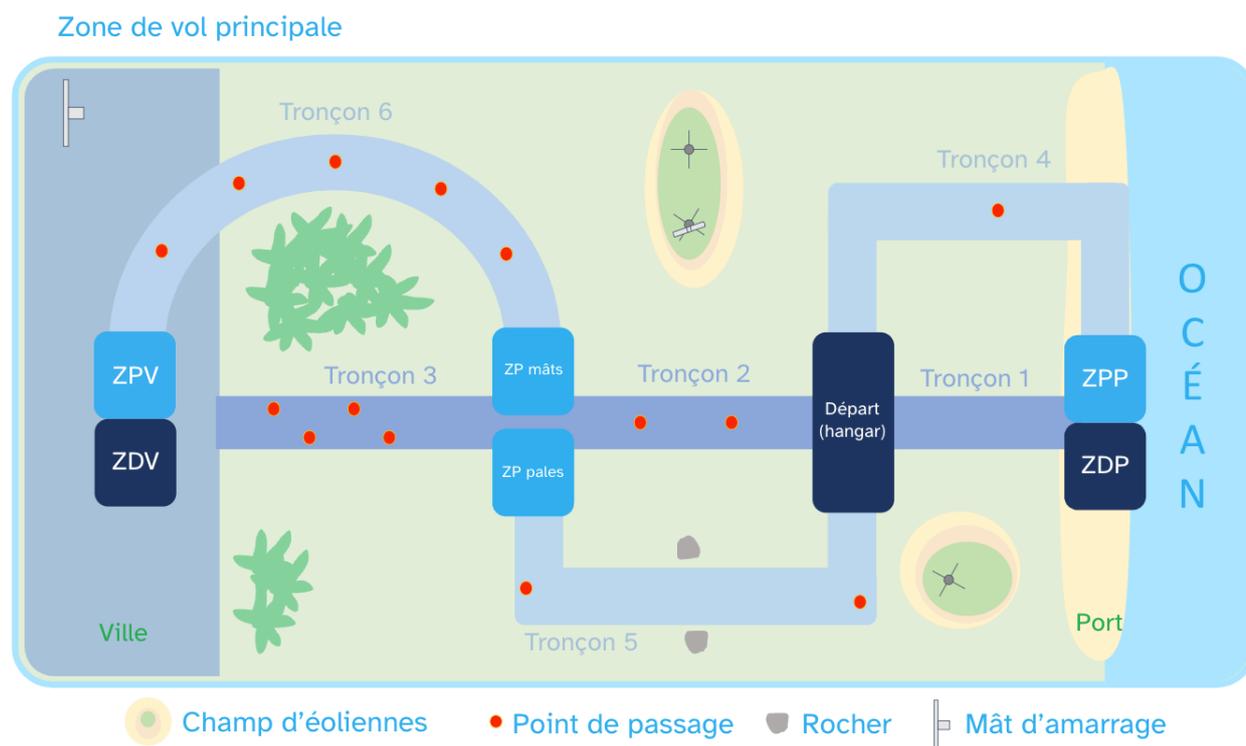


Figure 1: Représentation schématique de la zone de vol principale.

Les dimensions exactes de la zone ainsi que la position des éléments sont décrits en annexe H.1.

Les éléments se trouvant dans la zone de vol principale sont détaillés ci-dessous.

C.2.a. Les routes aériennes

Les routes aériennes sont des itinéraires prédéfinis que peut suivre le dirigeable pour se rendre d'un point à un autre de la zone de vol. Dans la zone de vol principale, deux routes aériennes sont proposées pour rallier les différentes plateformes supportant zones de dépôt et de préhension, ville et port.

Les deux itinéraires sont présentés en Figure 1 et détaillés en annexe H.1.. Le premier est une route aérienne ralliant les zones de préhension et de dépôt en ligne droite. Il s'agit de l'itinéraire le plus sécurisé et le plus emprunté. Le second comporte des difficultés supplémentaires : virages à angle droit, courbes et falaises rocheuses attendent les courageux qui oseront l'emprunter !

Chaque itinéraire est découpé en trois tronçons, indépendant les uns des autres, avec différents niveaux de difficulté.

C.2.b. Les falaises rocheuses

Les falaises rocheuses sont représentées par deux poteaux de 4 mètres de haut, formant un passage de 3 mètres de large situé le long d'un des tronçons.

C.2.c. Les points de passage

Des points de passage sont situés tout au long des deux routes aériennes. Ils sont représentés par des pastilles circulaires de 20 cm de diamètre.

C.2.d. La zone d'amarrage

La zone d'amarrage est une zone de 7x1,5 mètres à l'extrémité de laquelle est positionné un mât d'amarrage muni d'un électroaimant. La position de l'électroaimant est comprise entre 1.5 mètre et 2 mètres de hauteur.

C.2.e. Le hangar

Le hangar constitue la zone de départ.

C.2.f. Les champs d'éoliennes

L'aire de vol principale comprend deux champs d'éoliennes, tels que présentés sur le schéma général. Sur le premier est située une éolienne en construction (c'est-à-dire un tronçon de mât d'éolienne monté sur un plot de maintien). Sur le second, une éolienne en construction, ainsi qu'une éolienne déjà montée (à valeur purement décorative).

C.2.g. Les zones de préhension

Les zones de préhension sont des zones de 2,5 × 2,5m mètres dans lesquelles sont agencés les éléments de jeu. L'objectif est de déplacer ces éléments de jeu dans les zones de dépôts décrites ci-après.

Quatre zones de préhension sont disposées le long du parcours. La première (ZPP), située proche de la zone portuaire. Les deux suivantes (ZP mâts et ZP pales), planes également sont situées entre la zone portuaire et la ville. Finalement, une zone de préhension est présente au niveau de la ville (ZPV). La position des éléments de jeu en ZPP, ZP mâts, ZP pales et ZPV n'est pas connue à l'avance et sera modifiée avant chaque passage.

- La ZPV et la ZPP comportent chacune 4 conteneurs (soit un total de 8 conteneurs) ;
- La ZP mâts comporte 8 mâts et 3 fondations d'éolienne marine ;
- La ZP pales comporte 6 pales.

C.2.h. Les zones de dépôt

Les zones de dépôt sont au nombre de quatre. Deux d'entre-elles sont des carrés de 1,5 × 1,5 m situées au niveau de la ville (ZDV) et de la zone portuaire (ZDP). Les deux champs d'éoliennes sont également des zones de dépôt.

De même que les zones de préhension, les zones de dépôt sont situées tout au long des parcours de vol, et permettent de réaliser les actions de dépôt (D.2.e.).

C.3. Zones de vols secondaires

Les zones de vol secondaires permettent de réaliser les actions bonus listées dans la partie D.3.. Elles sont situées à l'écart de la zone de vol principale et sont délimitées par des marquages au sol.

Les dimensions exactes des zones ainsi que la position des éléments sont décrits en annexe H.2..

C.3.a. Zone Secondaire 1 • ZS1

Cette surface de 8 × 8 mètres vous permettra d'expérimenter différentes actions de pilotage et de résistance. En vous confrontant à des situations inhabituelles, vous démontrerez la capacité de votre dirigeable à faire face à des environnements extrêmes.

Au programme : un vol stationnaire moteurs coupés, *Pitch* (D.3.a.), une action de résistance au tangage, *Hover Flight* (D.3.b.), un vol stationnaire face au vent, et *Spinning Top* (D.3.c.), une étourdissante démonstration de toupie !

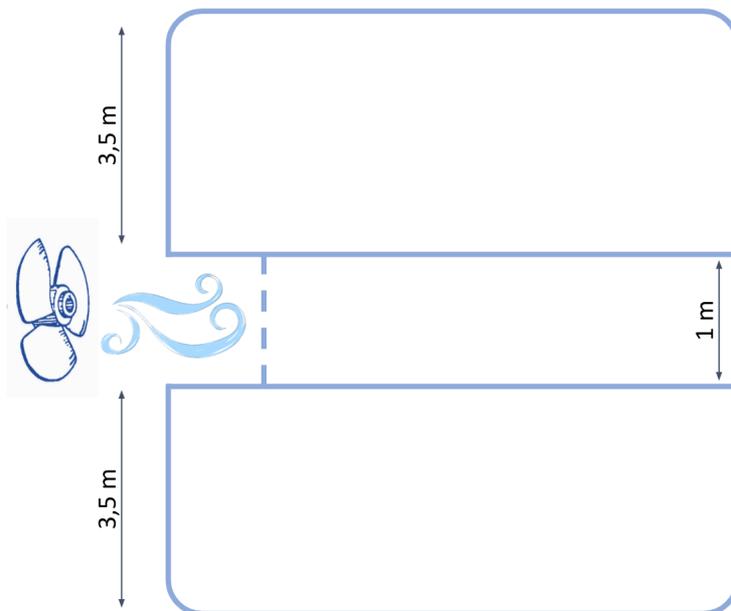


Figure 2: Représentation schématique de la Zone Secondaire 1

C.3.b. Zone Secondaire 2 • ZS2

Cette zone s'étend sur 30 mètres de long et 10 mètres de large. Elle constitue le terrain idéal pour réaliser les actions bonus *Target* (D.3.d.) et *Race* (D.3.e.).

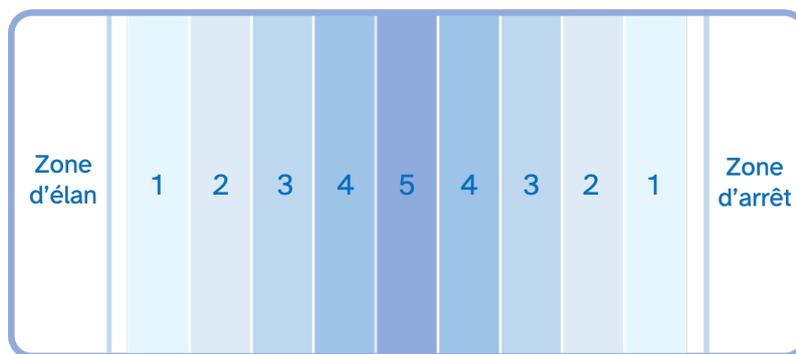


Figure 3: Représentation schématique de la Zone Secondaire 2

Pour les deux épreuves *Race* et *Target*, une zone d'élan de 5 mètres permet de lancer la propulsion du dirigeable. L'épreuve se déroule ensuite sur une zone de 18 mètres de long divisée en 9 parties de 2 mètres (Figure 3). Pour l'épreuve *Race*, une zone d'arrêt de 5 mètres de long est prévue.

D. LES ACTIONS

D.1. Définitions et Arbitrage

Comme indiqué en début de règlement, toutes les actions sont **indépendantes** les unes des autres et aucun ordre n'est imposé pour les réaliser. Aucune action n'est obligatoire. Pensez à bien définir votre stratégie. Il est fortement recommandé de s'attacher à concevoir des systèmes simples et fiables sur un nombre limité d'actions.

L'arbitrage des actions est effectué visuellement par les arbitres. Ils pourront être assistés d'un boîtier fixé sur le dirigeable par l'équipe d'arbitrage avant le vol. Son poids et ses dimensions sont décrits en section F.7. et en annexe H.4..

Chaque dirigeable doit-être pourvu d'un emplacement fixe, dont les dimensions sont précisées en section F.7., qui permettra à l'équipe organisatrice de fixer un système d'arbitrage pourvu de multiples capteurs. Les modalités de fixation sont également précisées en section F.7.

Les points rapportés par chaque action sont indiqués dans les sous-parties respectives, et regroupés en annexe H.7. Tant qu'elle n'est pas validée, une action peut être tentée autant de fois que nécessaire. Certaines actions ne seront comptabilisées qu'une seule fois : dès lors qu'elles sont validées, il est inutile de les réaliser une nouvelle fois, car les points ne seront pas cumulés. À l'inverse, certaines actions peuvent-être réalisées autant de fois que souhaité et rapporteront systématiquement des points. Ces éléments sont également précisés dans chaque sous-partie.

Le dirigeable est considéré comme *en vol* dès lors qu'il n'est plus en contact avec un élément touchant le sol. La partie inférieure du dirigeable, sur laquelle est positionnée le boîtier d'arbitrage (F.7.) doit toujours se situer entre 1.5 m et 2.5 m de hauteur. Des contrôles seront réalisés aléatoirement par les arbitres au cours du vol.

Il est rappelé que l'altitude correspond à la distance par rapport au niveau de la mer, tandis que la hauteur mesure la distance au sol.

D.2. Actions Principales

Note importante. Cette année, les éléments de jeu sont plus variés. Il n'est pas recommandé de tenter de prendre tous les types d'éléments de jeu. Le jury et les arbitres préféreront une équipe qui parvient à bien manipuler un type plutôt qu'une autre équipe qui n'arriverait que partiellement à déplacer plusieurs types d'éléments. La fiabilité plus que la quantité. Veillez bien à prendre en considération les contraintes techniques de chacune des actions avant de décider d'effectuer telle ou telle. Le règlement n'est pas conçu pour pouvoir réaliser l'ensemble des actions principales possibles.

Les actions principales s'effectuent dans la zone de vol principale décrite en section C.2. et en annexe H.1. Le déroulé de ces actions principales est exposé en section G.2.c.

D.2.a. Introduction aux actions principales

Lors de la réalisation d'une action, si n'importe quelle partie du dirigeable ou un élément de jeu qui lui est lié entre en contact à un moment donné avec le sol (crash), l'action en cours est invalidée et aucun point ne sera accordé.

D.2.b. Suivre les routes aériennes

L'épreuve des routes aériennes consiste à suivre les tronçons des routes décrites en section C.2.a. en pilotant le dirigeable. Chaque tronçon complété rapporte un certain nombre de points, en lien avec sa difficulté.

Une sortie de route est comptabilisée à partir de 5 secondes ou la projection verticale du dirigeable quitte la route et entraîne une pénalité. Une sortie de plus de 30 secondes entraîne également l'annulation du tronçon. Tout tronçon annulé peut être recommencé ou abandonné.

- Les tronçons **1, 2 et 3** complétés rapportent chacun **10** points.
- Les tronçons **4, 5 et 6** complétés rapportent respectivement **20** points, **30** points et **20** points.
- Chaque sortie de route génère une malus de **-5** points sur le tronçon en cours.

Un tronçon peut être tenté autant de fois que souhaité. Seul le meilleur résultat de chaque tronçon sera conservé¹. Le dirigeable peut être acheminé manuellement jusqu'au départ d'un tronçon. Les tronçons sont cumulables (annexe H.3.).

Toute intervention manuelle sur le dirigeable lors de la réalisation d'un tronçon équivaut à un abandon et entraîne l'annulation des points associés.

D.2.c. Attraper les éléments de jeu

La préhension des éléments de jeu s'effectue dans les zones du même nom décrites en C.2.g.. Chaque élément de jeu attrapé rapporte des points en fonction de la zone de préhension. Cette action peut être réalisée en manipulant les éléments de jeu afin de les placer sous le système de préhension (comme le ferait un opérateur de chargement au sol). On considère que le système de préhension est constitué de deux parties : une partie haute, solidaire de l'enveloppe et fixe par rapport à celle-ci, et une partie basse qui doit se déployer pour attraper les éléments de jeu au sol. Si l'élément de jeu n'est pas manipulé au moment où il est attrapé par le système de préhension, un bonus est accordé en fonction de la zone dans laquelle l'élément de jeu a été attrapé.

- Tout élément de jeu attrapé rapporte **10** points par élément de jeu (conteneur, pale, mât d'éolienne ou fondation d'éolienne marine ; un rack d'éolienne contient 3 pales et rapporte donc les points pour 3 pales) ;
- Si l'élément de jeu n'est pas manipulé (manuellement) pendant la phase, un bonus de **4** points est appliqué pour chacun ;
- Un bonus de **4** points est accordé pour chaque élément de jeu si la variation de hauteur du dirigeable est inférieure à **30** cm ;
- Un malus de **-10** points est appliqué par élément de jeu attrapé si le dirigeable n'est pas déballasté au moment de quitter la zone de préhension.

Toute intervention manuelle directe sur le dirigeable (à l'exception de la partie basse du système de préhension) lors de la préhension d'un élément de jeu entraîne l'annulation des points et de l'action en cours. Les éléments de jeu peuvent être déplacés manuellement sous un système de préhension, tout en restant en contact avec le sol, mais doivent être relâchés dès le moment où ils entrent en contact avec le système de préhension. Chaque équipe peut attraper autant d'éléments de jeu qu'elle le souhaite. Les points seront alors cumulés (la limite de préhension est uniquement liée à la capacité d'emport de votre dirigeable).

Un élément de jeu est considéré comme *attrapé* dès lors qu'il est fixé à la partie basse du système de préhension et que ce dernier est replié au niveau de sa partie haute.

Lorsqu'un élément de jeu est attrapé, il peut être transporté dans le système de préhension replié (F.4.), ou stocké dans une structure prévue à cet effet (F.3.) puis transporté vers une zone de dépôt, ce qui rapportera des points supplémentaires (cf. D.2.d. et D.2.e.).

Le placement manuel d'un ou plusieurs éléments de jeu en mode *stockage* est autorisé dans le but de tenter une action de transport avec éléments de jeu et/ou de dépôt. Dans ce cas, la préhension ne rapporte aucun point.

¹Concernant les points rapportés par les points de passage, se référer à la partie C.2.c.

D.2.d. Stocker et transporter les éléments de jeu

Le transport d'éléments de jeu entre les différentes zones de préhension (C.2.g.) et de dépôt (C.2.h.) en suivant les routes doit se faire via un système de stockage (F.3.).

Un élément de jeu est considéré comme *stocké* dès lors qu'il est au moins partiellement maintenu en vol à moins de 40 cm du bas de l'enveloppe du dirigeable. Le système de préhension peut faire office de système de stockage tant que ce dernier respecte la distance ci-avant. Aussi, l'élément de jeu ne doit pas se balancer dans le vide loin du dirigeable, et doit être bien sécurisé pour éviter toute chute lors d'un déplacement.

Le nombre de points rapportés par le transport des éléments de jeu est lié à la quantité de ces éléments transportés, à la distance parcourue et à leur type.

- Le nombre de points **P** rapporté par le stockage des éléments de jeu est exprimé par la relation $P = 8 * N$, où **N** est le nombre d'éléments de jeu stockés entre la fin de la phase de préhension et le début de la phase de dépôt. Attention, pour le stockage, si les pales sont transportées dans un rack, le rack compte comme un élément de jeu seulement. Attention, si le stockage a été fait manuellement (cf. D.2.c.), alors le nombre de points liés au stockage est ramené à 0.
- Pour les conteneurs et uniquement ceux-ci, si le dirigeable est piloté entre une zone de préhension et une zone de dépôt **en suivant les tronçons des routes aériennes** (C.2.a.), un bonus de **6** points par tronçon parcouru est accordé.

D.2.e. Déposer les éléments de jeu

Le dépôt des éléments de jeu s'effectue dans les zones du même nom décrites en C.2.h. Pour pouvoir déposer un élément de jeu, il est obligatoire que cette dernière soit considérée comme *stockée* (voir section D.2.d.). Il est en revanche possible de placer les éléments de jeu en mode *stockage* manuellement.

L'action de dépôt doit obligatoirement être réalisée en pilotant le dirigeable. Un élément de jeu peut être déposé dans une zone de dépôt. Lors de cette étape, il est possible de faire descendre le système de dépôt qui peut entrer en contact avec le sol. Si l'élément de jeu n'est déposé de manière stable (« en douceur »), un malus est appliqué.

Des points supplémentaires peuvent être acquis dans le cas où la variation de hauteur du dirigeable est inférieure à **30** cm durant le dépôt de chaque élément de jeu. Ce bonus n'est valable que dans le cas où le dirigeable est piloté (aucune intervention manuelle).

- Le dépôt d'un conteneur dans la **zone de dépôt ZDV ou ZDP** rapporte **6** points.
- Le dépôt d'une pale dans un **champ d'éoliennes** rapporte **9** points.
- Le dépôt d'un mât dans un **champ d'éoliennes** ou d'une fondation d'éolienne marine dans l'**océan** rapporte **8** points.
- Un bonus de **4** points est accordé pour chaque élément de jeu si la variation de hauteur du dirigeable est inférieure à **30** cm .
- Un malus de **-4** points est appliqué si l'élément de jeu n'est pas déposé de manière stable.
- Un malus de **-10** points est appliqué par élément de jeu déposé si le dirigeable n'est pas re-ballasté au moment de quitter la zone de dépôt.

Un élément de jeu est considéré comme *déposé de manière stable* dès lors qu'il ne roule ni ne se déplace une fois posé au sol et libéré du système de dépôt.

Un élément de jeu ne doit pas être lâché mais déposé. La distance au sol maximale autorisée pour ouvrir le système de dépôt est de **30** cm . L'arbitrage se fera visuellement à l'appréciation des arbitres. Toute chute d'un élément de jeu d'une hauteur supérieure lors d'un dépôt entraîne l'annulation de l'action en cours et des

points associés. Pour tenter à nouveau le dépôt d'un élément de jeu, il est nécessaire de la repositionner en mode *stockage* (D.2.d.).

Toute intervention manuelle sur le système de dépôt lors d'une phase de dépôt entraîne également l'annulation de l'action en cours et des points associés.

D.2.f. Construire des mâts d'éoliennes

Afin d'aider à l'épanouissement et à l'indépendance énergétique, vous avez l'opportunité de construire des mâts d'éoliennes sur des emplacements dédiés à leur implantation. Ces emplacements sont situés hors des routes aériennes définies. Pour la construction de mâts d'éoliennes il faut d'abord amener un mât. Les mâts sont stockés dans la ZP mâts et les pales d'éoliennes sont entreposées dans la ZP pales.

Pour que l'action de construction du mât d'éolienne soit validée il faut que le mât soit monté sur sa base déjà présente.

L'action ne peut être réalisée qu'en pilotant le dirigeable, sans intervention manuelle sur le dirigeable lui-même, mais le mât peut être guidé latéralement de façon manuelle lorsqu'il atteint le support (à moins de 5 cm).

Si l'action n'est pas validée (mauvais survol de l'emplacement de construction, placement du mât incomplet), elle peut être tentée à nouveau jusqu'à validation.

- La construction d'un mât d'éolienne rapporte **40** points.

Note : seuls les mâts sont « constructibles » ; les pales sont uniquement à déposer sur le sol au niveau du champ d'éoliennes.

D.2.g. Survoler les points de passage

Sur les routes empruntées par les dirigeables, passer par les points de passage pourra vous apporter des bonus ! Pour valider cette action, le dirigeable doit obligatoirement être piloté. Il n'est pas nécessaire de suivre le tronçon d'une route aérienne pour réaliser cette action. Toutefois, si le point de passage est survolé pendant la réalisation d'un tronçon et que ce tronçon est validé, un bonus spécifique est accordé !

Un point de passage est considéré comme *parcouru* si le pointeur laser positionné par l'équipe d'organisation intersecte le marquage au sol.

- Le survol d'un point de passage rapporte **4** points.
- Si le tronçon sur lequel se trouve le point de passage est validé **simultanément** (Action D.2.b.), un bonus de **2** points est accordé **par** point de passage.

Quelques notes supplémentaires :

- Un point de passage ne peut être validé qu'une seule fois. Si vous passez au dessus d'un point de passage en réalisant une autre action que celle des routes aériennes (D.2.b.), le bonus associé sera perdu pour toujours...
- Si un point de passage est survolé sur un tronçon validé, les points bonus sont accordés. Ils ne seront pas retirés si le tronçon est retenté pour améliorer le score (cf partie D.2.b.) ; il n'est donc plus nécessaire de re-survoler le point de passage en réalisant la nouvelle tentative du tronçon !

D.2.h. S'amarrer à bon port

Vous pouvez à tout moment choisir d'amarrer votre dirigeable. L'amarrage se fait dans la zone prévue à cet effet (C.2.d.) et uniquement en pilotant le dirigeable. Le dirigeable doit être positionné à l'intérieur de la zone d'amarrage.

- L'amarrage du dirigeable rapporte **40** points.

Une fois validée, cette action n'est comptabilisée qu'une seule fois.

D.3. Actions bonus

Vous pouvez profiter des zones secondaires pour améliorer les performances de votre dirigeable. Vous aurez l'opportunité de réaliser les différentes actions bonus présentées ci-dessous.

Le dirigeable ne doit pas être notablement modifié entre l'épreuve principale et les épreuves bonus.

D.3.a. Pitch

Attention, l'épreuve de Pitch, comme l'ensemble des autres épreuves secondaires, pourra être amenée à être modifiée ou supprimée en fonction des conditions d'arbitrage, afin de préserver l'équité entre chaque équipe.

Le dirigeable doit entrer dans la ZS1 (C.3.a.) en vol (piloté). Une fois dans la zone, l'équipe prendra soin de l'arrêter puis de couper tous les moteurs.

Le tangage (voir figure 4) pourra alors être mesuré à l'aide de l'accéléromètre positionné dans le boîtier d'arbitrage (voir section F.7. en page 19) ou un autre système adéquat. La valeur de tangage mesurée au bout de 10 secondes permettra d'attribuer les points.

- Un angle de tangage inférieur ou égal à 2° rapporte **50** points.
- Un angle de tangage compris entre 2° (exclu) et 4° (inclus) rapporte **25** points.
- Un angle de tangage compris entre 4° (exclu) et 6° rapporte **10** points.
- Un angle de tangage supérieur strictement à 6° ne rapporte aucun point.

Il est possible de recommencer cette action autant de fois que souhaité pour améliorer le score si des modifications ont été apportées au dirigeable.

D.3.b. Hover flight

Votre dirigeable sera-t-il capable de résister à la tempête qui fait rage au dessus de l'océan ? En ZS1 (C.3.), venez affronter le vent en stabilisant votre dirigeable face à un ventilateur. Allumez vos moteurs et choisissez le niveau de puissance que vous souhaitez affronter. Plus le niveau augmente, plus vous gagnez de points !

Le dirigeable devra avancer jusqu'à une marque au sol située à une distance adaptée par rapport au ventilateur lors d'une phase d'approche progressive. Cette distance sera déterminée pendant la phase d'installation de la rencontre. Pour valider l'épreuve, la projection verticale du dirigeable doit rester en place pendant une période de 60s et ne doit pas s'éloigner de manière significative de la marque. L'arbitrage se fera visuellement et à l'appréciation des arbitres et les conditions de mise en œuvre pourront dépendre du matériel en place.

- Rester en vol stationnaire pendant 1 min sous puissance 1 vaut **10** points.
- Rester en vol stationnaire pendant 1 min sous puissance 2 vaut **15** points.
- Rester en vol stationnaire pendant 1 min sous puissance 3 vaut **25** points.

Vous pouvez réitérer l'exercice autant de fois que nécessaire en suivant les règles de déroulement des épreuves (G.2.c.).

Toute sortie de zone entraîne l'annulation de l'action en cours et des points associés. Échouer à la réalisation d'un niveau supérieur n'entraîne pas la suppression des points déjà acquis. Valider un niveau supérieur vous permet de remporter les points associés. Seul le meilleur score est conservé ; les points des différents niveaux ne sont pas cumulables.

D.3.c. Spinning Top

Cette action consiste à faire tourner le dirigeable sur lui-même autour de son axe de lacet (voir Figure 4). le dirigeable doit effectuer trois tours sur lui-même, dans le sens direct ou indirect, sans sortir significativement

de la ZS1 (à l'appréciation de l'équipe d'arbitrage). Pour que l'action soit validée, une série de 3 rotations complètes doit être effectuée en moins de 3 minutes.

- Réaliser 3 rotations de 360° dans le **sens direct** rapporte **25** points.
- Réaliser 3 rotations de 360° dans le **sens indirect** rapporte **25** points.

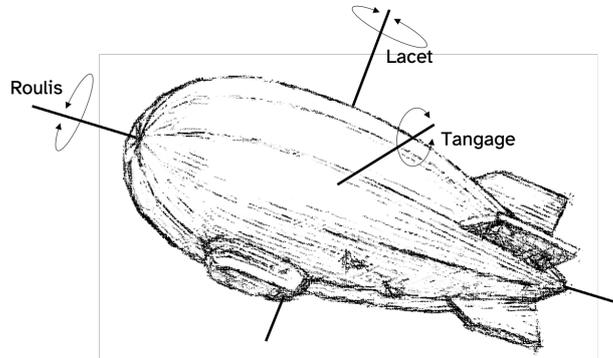


Figure 4: Représentation schématique des mouvements du dirigeable non stabilisé.

D.3.d. Target

L'action *Target* se déroule en ZS2 (C.3.b.). Pour la réaliser, vous devrez fournir une impulsion motorisée à votre dirigeable dans la zone d'élan (5 mètres), puis couper les moteurs lorsque votre laser franchit la limite indiquant la fin de la zone d'élan. L'objectif est que votre dirigeable s'arrête au plus près du coeur de la cible !

- Une équipe dont le dirigeable s'arrête en **zone 1** gagne **5** points.
- Une équipe dont le dirigeable s'arrête en **zone 2** gagne **10** points.
- Une équipe dont le dirigeable s'arrête en **zone 3** gagne **15** points.
- Une équipe dont le dirigeable s'arrête en **zone 4** gagne **20** points.
- Une équipe dont le dirigeable s'arrête en **zone 5** gagne **30** points.

Il est possible de recommencer cette action autant de fois que souhaité pour améliorer le score. Seul le meilleur score sera conservé.

D.3.e. Race

Pour démontrer les performances de votre système de propulsion, venez vous mesurer aux autres équipes dans cette action de rapidité ! En zone ZS2 (C.3.b.), allumez vos moteurs à fond et parcourez les 25 mètres le plus rapidement possible. Le nombre de points remportés dépendra de votre classement à la fin de la journée !

- Le nombre de points remportés est un pourcentage du nombre de points maximum dépendant du temps réalisé par l'équipe :

$$P = \frac{T_{\min}}{T_{\text{team}}} 50$$

où T_{\min} est le meilleur temps réalisé sur l'épreuve (toutes équipes confondues), T_{team} le temps de l'équipe, et le ratio $\frac{T_{\min}}{T_{\text{team}}}$ est exprimé sous la forme d'un pourcentage. Un exemple est proposé en annexe H.3.

Il est impératif de couper les moteurs dès l'entrée en zone d'arrêt.

D.3.f. Slalom

Assurer une bonne navigabilité de votre dirigeable est essentiel, même dans des conditions difficiles. Et le faire vite et bien, c'est encore mieux.

Comme pour l'épreuve Race, il va falloir être parmi les équipes les plus rapides tout en parcourant un slalom. Le parcours sera déterminé lors de la rencontre, en fonction des contraintes de l'organisation locale. Il inclura un point de départ et un point d'arrivée. Il pourra s'agir également d'une ou plusieurs boucles à réaliser. Il comportera également des portes à passer dans le bon sens, sous peine de devoir recommencer ou de faire demi-tour !

- Le nombre de points remportés est un pourcentage du nombre de points maximum dépendant du temps réalisé par l'équipe :

$$P = \frac{T_{\min}}{T_{\text{team}}} 50$$

où T_{\min} est le meilleur temps réalisé sur l'épreuve (toutes équipes confondues), T_{team} le temps de l'équipe, et le ratio $\frac{T_{\min}}{T_{\text{team}}}$ est exprimé sous la forme d'un pourcentage. Un exemple est proposé en annexe H.3.

E. VALORISATION DU PROJET

Le **LIFT Challenge** offre un cadre idéal à la pratique ludique des sciences. Dans une logique d'accompagnement et de valorisation des travaux, chaque équipe est tenue de fournir un poster technico-vulgarisé à l'équipe organisatrice avant la finale.

Ce poster doit présenter les informations liées à la conception du dirigeable (images, renseignements techniques, détails de conception, éléments de stratégie, etc.). Il doit être réalisé au format A1 (594 x 841 mm) et apporté en version papier le jour de la finale. Le poster technique est destiné à promouvoir l'échange et la communication entre les équipes, le public et le jury. Ainsi, un effort de vulgarisation devra être fourni pour rendre le poster compréhensible par un auditoire non technique.

Les éléments suivants devront obligatoirement figurer sur le poster :

- le nom de la structure associative et de la structure étudiante (université, école) ;
- le nom de l'équipe ;
- le nom des membres de l'équipe.

Ce poster sera installé sur le stand de l'équipe lors de la finale. La résolution choisie doit garantir la lisibilité de tous les textes. Le fichier PDF résultant ne doit pas excéder 25 Mo. La version PDF du poster devra être envoyée à l'équipe d'organisation 1 semaine avant la rencontre.

De manière générale, l'organisation incite les équipes à communiquer autour de leur projet, sur internet, les réseaux sociaux, via des forums, ou encore sur le serveur [Discord](#). N'hésitez pas également à solliciter vos suiveurs techniques et logistiques tout au long de l'année.

F. LES DIRIGEABLES

F.1. Phases de développement

F.1.a. Conception

Afin d'arriver à un concept permettant d'élaborer un dirigeable, il est nécessaire d'établir un cahier des charges. De ce cahier des charges doit découler des calculs préliminaires afin d'évaluer les différents systèmes composant le dirigeable, ainsi que leur masse.

F.1.b. Développement

Le développement permet de définir de manière plus précise les systèmes répondant au cahier des charges. La réalisation de calculs précis conduit au choix d'une sélection de composants. L'architecture globale des systèmes ainsi que leurs interactions doivent être clairement définies.

F.1.c. Iron whale

L'Iron Bird (iron whale pour les dirigeables) est l'une des dernières phases du développement d'un engin volant. Le but est de tester tout le système électronique avec les capteurs et actionneurs avant le montage final. Cette phase permet de contrôler la robustesse des interactions entre les systèmes ainsi que leur contrôle.

Dans le modèle réduit, il faut sécuriser les branchements, mettre les bonnes longueurs de câble et solliciter tous les actionneurs avec le système de contrôle développé. Après la phase d'Iron whale, le système électronique doit être prêt pour le montage final sur l'enveloppe. Des marquages sur les différents éléments du système peuvent être réalisés afin de faciliter la finalisation de l'assemblage.

F.2. Système de propulsion

Le système de propulsion permet au dirigeable de se mouvoir, de se stabiliser, mais aussi de compenser un déséquilibre de masse lors du chargement/déchargement d'un objet. Il est souvent composé d'hélices montées sur des moteurs électriques. Suivant le type de moteur, un variateur de vitesse (aussi appelé ESC) peut être requis. Le système est généralement alimenté par une batterie.

Il est préférable d'avoir un système de propulsion réparti sur 3 axes afin d'avoir un contrôle sur les 6 degrés de liberté. Il est important d'assurer une poussée avant/arrière de chaque propulseur et de manière différentielle pour la propulsion longitudinale. La poussée avant/arrière peut être réalisée avec des hélices à pas variable, ou bien en faisant tourner le moteur électrique dans un sens ou dans l'autre avec un variateur permettant cette manœuvre.

F.3. Système de Stockage

Le système de stockage réceptionne la charge utile et la maintient en place durant les manœuvres de croisière. Il doit être fixé au dirigeable et bien sécurisé.

F.4. Système de préhension

Le système de préhension agit sur la charge utile posée au sol pour la placer dans le système de stockage. Ce système peut être piloté ou complètement autonome.

Ce système est composé de deux parties, une partie haute solidaire de l'enveloppe, ainsi qu'une partie basse qui doit se déployer et permet d'attraper l'élément de jeu au sol.

F.5. Système d'amarrage

Le système d'amarrage permet de fixer le dirigeable sur son mât. Ce système a longtemps été une simple corde, larguée comme l'ancre d'un bateau et qu'une équipe au sol venait attraper pour l'attacher au mât.

Pour le concours, le mat est composé d'un électroaimant fixé en haut d'une tige haubanée. Le système d'amarrage est composé d'une pastille de métal ferromagnétique de 20mm de diamètre (env. 2 grammes) placée dans une pochette prévue à cet effet, à l'avant du dirigeable. Cette pastille est fournie par l'équipe d'organisation. Le mat est positionné à 170cm de hauteur.

Chaque équipe est libre de développer son propre système d'amarrage si elle le souhaite.

F.6. Système d'équilibrage

Le système d'équilibrage permet au dirigeable d'être en équilibre aérostatique, mais aussi de positionner le centre de gravité global de l'engin sous son centre de volume. L'équilibrage et le centrage du dirigeable sont essentiels pour avoir un comportement propre en vol.

Les enveloppes sont fournies avec 4 réservoirs de ballast répartis sur la face ventrale du dirigeable pouvant contenir jusqu'à 500 g d'eau chacun. Chaque équipe est libre de les utiliser ou de développer son propre système.

Ce système doit servir à compenser les masses des éléments de jeu lors des chargements et déchargements. Le système de déballastage de l'eau doit être embarqué et développé par les équipes. Le système de remplissage sera, quant à lui, mis à disposition par l'équipe organisatrice. Le mode d'emploi du système sera fourni 2 mois avant le concours. Une assistance sera présente pour toute question durant l'événement.

F.7. Système d'assistance à l'arbitrage

Un système d'arbitrage contenant un pointeur laser pourra être utilisé. Ce boîtier, dont les caractéristiques sont fournies en annexe H.4., pourra être placé par l'équipe organisatrice sur le dirigeable de chaque équipe avant la réalisation d'une action de vol.

F.8. Matériel fourni et conseillé

Le matériel fourni lors de l'année sera envoyé directement aux équipes participantes par l'équipe d'organisation sous réserve de la validation des jalons déterminés en section G.1.. Le matériel fourni lors de la finale sera mis à disposition par l'équipe organisatrice lors des RCE 2 et 3 pour que les équipes puissent effectuer des essais.

F.8.a. Matériel fourni lors de l'année

Une enveloppe de dirigeable est fournie à chaque équipe participante, pour l'édition en cours. Les spécifications sont données en annexe H.6..

Note importante : l'ensemble des éléments à fixer sur le dirigeable doivent pouvoir être retirés aisément à l'issue de leur pose. Il est donc interdit d'utiliser tout système de fixation permanent comme de la colle, ou d'abimer ou trouser l'enveloppe. Il pourra être demandé de rendre l'enveloppe à l'issue du concours.

F.8.b. Matériel fourni lors de la finale

- Mât (F.5.)
- Pompe (4,3L/min à 2,4 bar au maximum)
- Éléments de jeu

- Hélium (en quantité suffisante pour gonfler au moins une fois le ballon pour la finale)

F.8.c. Matériel conseillé

Vous trouverez à [l'adresse suivante](#) une liste de matériel conseillé mise à jour par l'équipe d'organisation pour le développement de votre dirigeable ; elle ne constitue en aucun cas une obligation d'achat.

G. ORGANISATION DE L'ÉVÉNEMENT

G.1. Planning prévisionnel

Les dates clés du **LIFT Challenge** sont regroupées en Tableau 1. Ces dates pourront être amenées à changer, et seront précisées au fur et à mesure de l'année.

Dates	Étape	État d'avancement du projet
16 novembre 2024	RCE 0	Présentation du règlement, stratégie technique et gestion de projet
30 novembre 2024	RCE 1	Démarrage du suivi technique
31 décembre 2024		Clôture des inscriptions
08 mars 2025	RCE 2	Présentation des systèmes - phase de conception
10 mai 2025	RCE 3	Validation des systèmes pour participation à la finale
Juin ou juillet 2025	Finale	Démonstration des vols et présentations techniques

Tableau 1: Planning prévisionnel du déroulement du **LIFT Challenge**

La présence aux Rencontres des Clubs Espaces (RCE) est obligatoire pour chaque équipe. Les attendus pour chaque rencontre, ainsi que les modalités de déplacement et les informations logistiques (dates, lieux, horaires) vous seront précisés. Entre chaque RCE, des réunions de suivi à distance se dérouleront régulièrement.

G.2. Rencontre finale

G.2.a. Homologations

Avant le début des démonstrations de vol, les dirigeables sont soumis au contrôle d'un arbitre qui vérifie leur conformité au règlement :

- présence d'actionneurs (moteurs de propulsion) ;
- vérification que l'ensemble des éléments fixés à l'enveloppe du dirigeable pourront être correctement retirés à l'issue de la rencontre ;
- preuve de l'équilibre aérostatique : une fois lâché, moteurs éteints, le dirigeable doit maintenir son altitude. Un bon équilibre aérostatique correspond à une variation d'altitude de moins de 20 cm sur une plage de 1 minute ;
- présentation (au moins orale) de la méthode de remplissage/vidage des ballasts.

La date limite de l'homologation sera définie lors de l'élaboration du planning de la rencontre.

G.2.b. Jury - présentation orale

Chaque équipe devra effectuer une présentation orale devant un jury. Cette présentation de 20 min et de 10 min de questions/réponses donnera lieu à une note.

Les informations sur les attendus de la présentation orale seront transmises à l'occasion de la RCE 3.

G.2.c. Démonstrations de vol

Cette section traite du déroulement des actions lors de la finale. Les informations de cette section sont fournies à titre indicatif et pourront être modifiées lors de la préparation de la finale. Le cas échéant, les nouvelles consignes seront fournies aux équipes.

Déroulé des Actions Principales

Si les équipes sont nombreuses, chaque équipe se verra attribuer un créneau global de vol. L'ordre de passage à l'intérieur de chaque créneau sera déterminé **30** minutes à l'avance par tirage au sort. L'équipe devra se montrer disponible pendant **toute** la durée du créneau, car l'ordre de passage pourra être modifié ou adapté en fonction des autres équipes du même créneau. Chaque équipe doit être présente dans son stand pendant les **30** minutes précédant son créneau. Comme indiqué dans les conditions de participation, il est absolument nécessaire que les équipes respectent les délais et les horaires imposés ; dans le cas contraire, le temps de vol principal pourra être raccourci ou annulé en conséquence.

Un ordre de passage unique sera déterminé par tirage au sort peu de temps avant la finale.

Une fois le tirage au sort réalisé, un temps de vol de **20** minutes est accordé à chaque équipe pour la réalisation des actions principales.

Si l'équipe doit installer des éléments de jeu (pales d'éolienne) dans son ou ses racks, il est accordé un temps d'installation préalable de 2 minutes. Aussi, chaque équipe peut demander à retirer les éléments dont elle n'a pas l'utilité pour sa phase de vol.

L'équipe est libre d'utiliser son temps comme elle le souhaite. Elle dispose de **20** minutes pour réaliser le plus d'actions possibles. Les temps d'arrêt liés à des problèmes ou difficultés techniques seront comptés dans cette durée. Au bout des **20** minutes, l'équipe devra quitter la zone de vol. Si une équipe n'est pas en mesure d'occuper les **20** minutes de cette phase de vol, l'équipe suivante pourra enchaîner directement. Pour cette raison, nous demandons à l'équipe suivante de se tenir prête avec son dirigeable à côté de la zone de vol.

En outre, afin de permettre à chacun d'effectuer les actions de ballastage et de déballastage, il est accordé un bonus temps de **8** minutes, utilisable uniquement pendant les périodes de ces actions de ballastage et de déballastage, étant entendu que le dirigeable n'est pas en train d'accomplir une action de jeu en parallèle ou de se déplacer.

Déroulé des Actions Bonus

Les actions bonus se déroulent tout au long de la journée. Chaque équipe est libre de se rendre sur l'une des zones de vol secondaires pour tenter de réaliser l'une des actions bonus. Pour ce faire, elle devra s'enregistrer préalablement afin de réserver un créneau de **15** minutes.

Durant ce créneau, l'équipe est libre de tenter autant d'épreuves qu'elle le souhaite, et sur différents niveaux. A l'issue du vol, elle devra quitter la zone pour laisser la place à une autre équipe, mais sera libre de s'inscrire à nouveau quand elle le souhaite ! L'objectif de cette organisation est de faciliter le roulement des équipes.

Le score total de chaque équipe correspond à l'addition pondérée de sa note de jury et des points obtenus lors des démonstrations de vol (actions principales et bonus).

H. ANNEXES

H.1. Zone de vol principale

Les dimensions sont susceptibles d'être légèrement modifiées en fonction des possibilités offertes par le lieu d'accueil de la finale ; le cas échéant, les équipes en seront averties.

Zone de vol principale

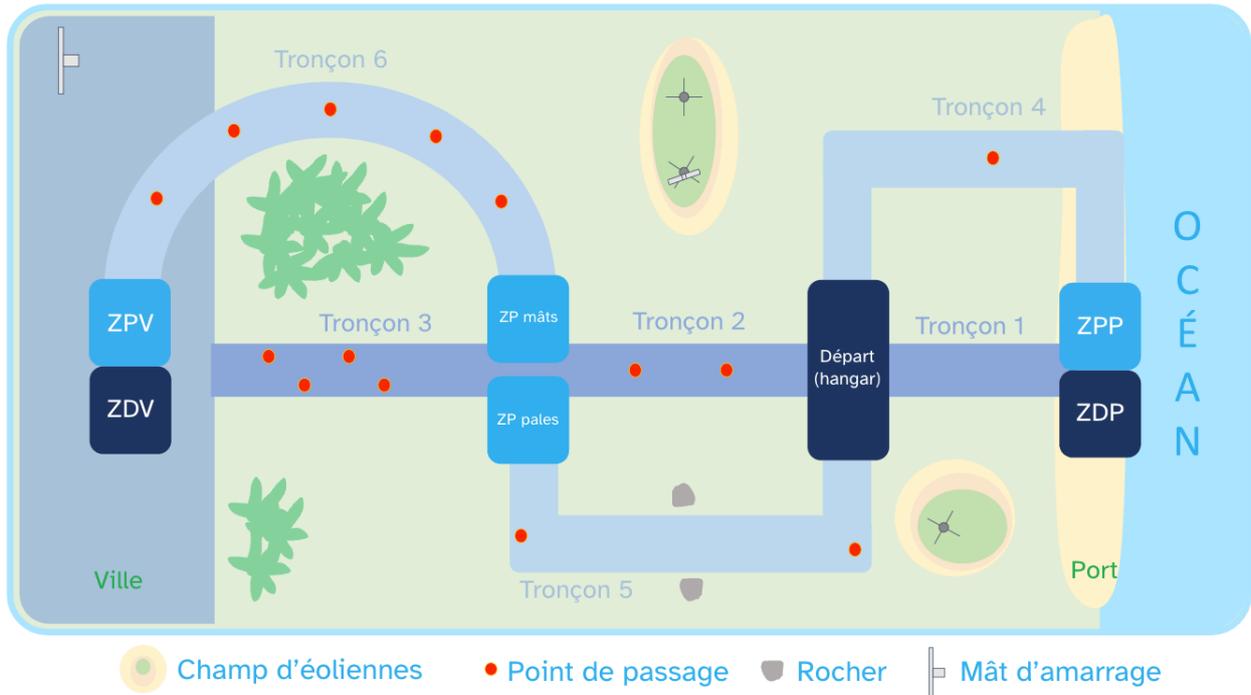


Figure 5: Rappel de la représentation schématique de la zone de vol principale

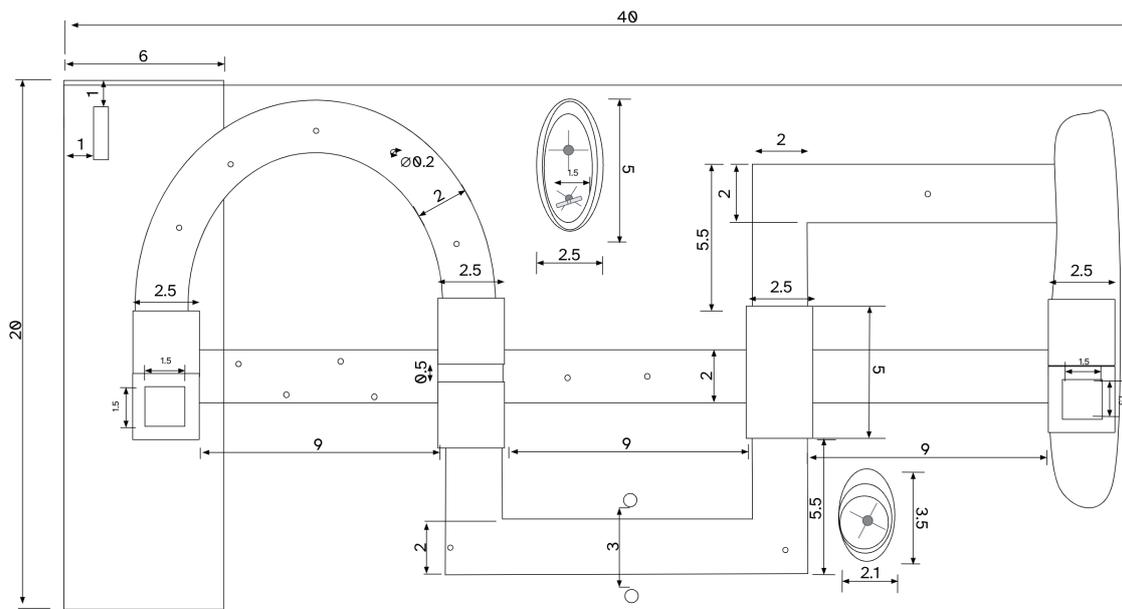


Figure 6: Dimensions de la zone de vol principale (nombres exprimés en mètres)

Plans des zones de préhension connues dans la version définitive du règlement

H.2. Zones de vol secondaires

ZS1. La ZS1 est un carré au sol de 8 m × 8 m.

ZS2. La figure 7 présente les dimensions de la zone de vol secondaire ZS2. Ces dimensions sont susceptibles d'être légèrement modifiées en fonction des possibilités offertes par le lieu d'accueil de la finale ; le cas échéant, les équipes en seront averties.

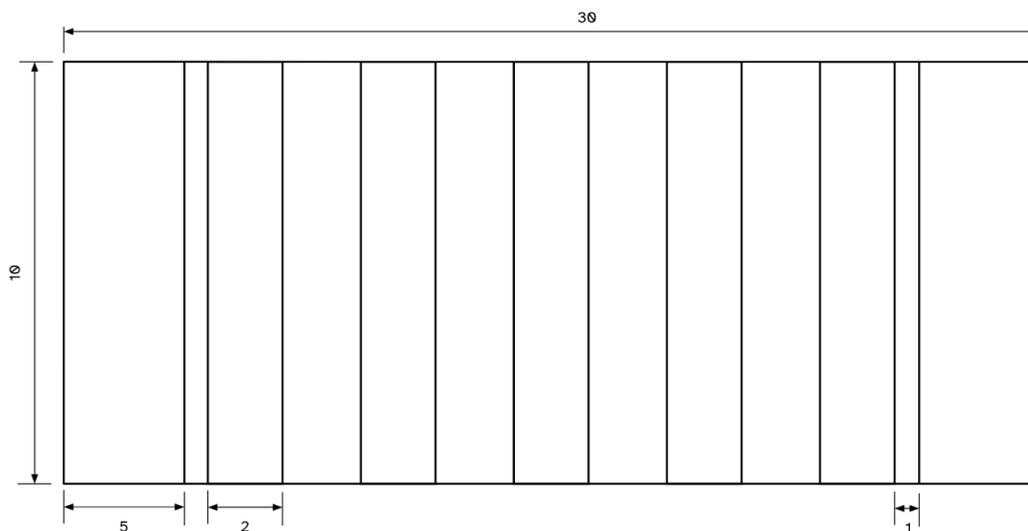


Figure 7: Dimensions de la zone de vol secondaire

H.3. Complément d'informations sur les épreuves

Pour l'épreuve *Suivre les routes*, le dirigeable est considéré comme *sur la route* si le pointeur laser se situe à l'intérieur du marquage au sol, comme sur la figure 8a. A l'inverse, le dirigeable est considéré comme *hors de la route* dès lors que le pointeur laser sort du marquage au sol, comme sur la figure 8b.

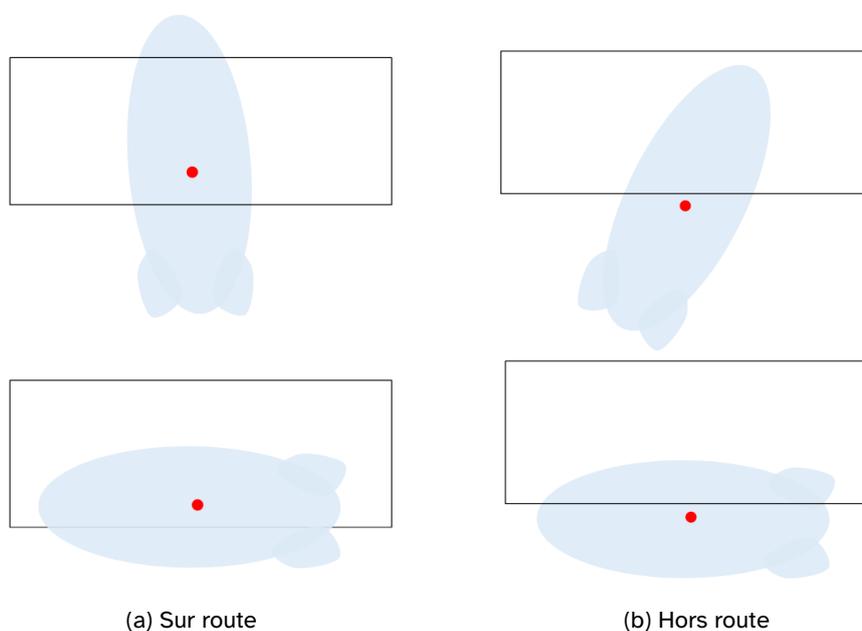


Figure 8: Exemples de cas dans lesquels le dirigeable se situe "sur" (a) et "hors" (b) de la route.

H.4. Système d'arbitrage

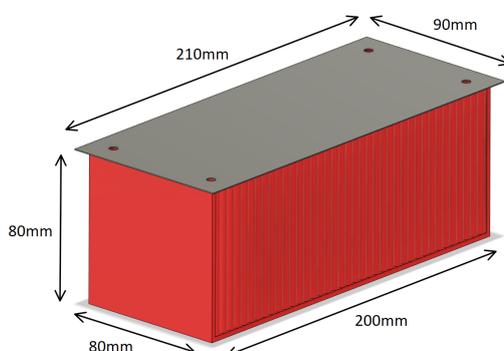
Le système d'arbitrage fourni par l'équipe organisatrice pèsera moins de 60g et sera compris dans un volume de 35x35x120mm au maximum. Il sera fixé à l'aide d'un système de fermeture par fixation adhésive (scotch) fourni par l'équipe organisatrice et placé sur une surface plane désignée par l'équipe la plus proche possible du centre de volume.

H.5. Éléments de jeu

L'ensemble des éléments de jeu imprimables en 3D sont disponibles sous forme de fichier, et envoyés aux équipes participantes. Contacter l'organisation pour avoir accès aux fichiers le cas échéant.

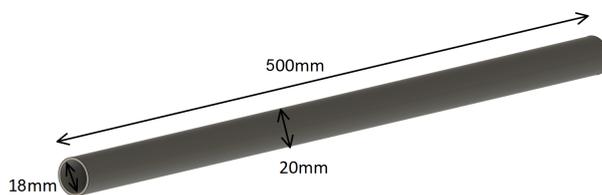
H.5.a. Conteneur

Un conteneur est un « pavé » de dimensions 8 cm × 8 cm × 20 cm, imprimé en 3D, sur lequel est positionné, au centre, une plaque d'acier rectangulaire de 9 cm × 21 cm et de 0,5 mm d'épaisseur. Sa masse est comprise entre 200 g et 300 g.



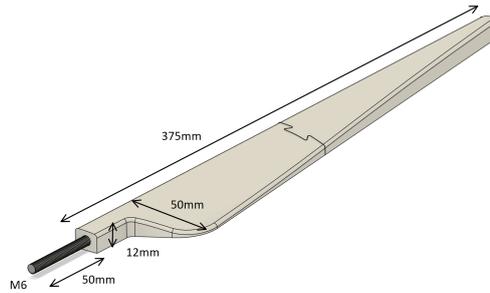
H.5.b. Mât d'éolienne

Un mât d'éolienne mesure 50 cm de long et 20 mm de diamètre sur son enveloppe externe, et 18 mm de diamètre interne. Sa masse est comprise entre 200 g et 300 g.



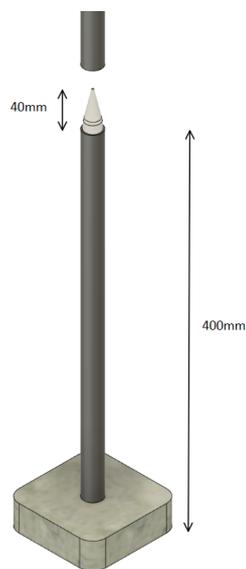
H.5.c. Pale d'éolienne

Une pale d'éolienne est d'une forme complexe rentrant dans une enveloppe de 375 mm × 50 mm × 12 mm. Cette partie principale est scindée au centre en 2 partie par la rendre imprimable. Le tout est lesté avec une tige filetée de 6 mm qui dépasse de la base (cf. schéma). La masse totale est comprise entre 80 et 110 g par pale.



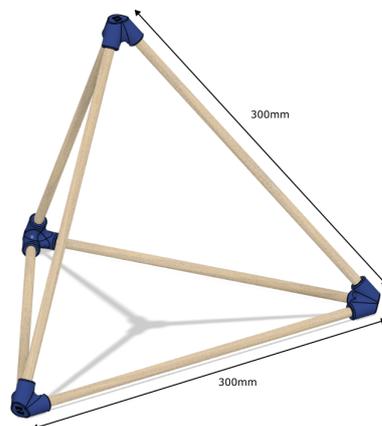
H.5.d. Éolienne en construction

Situé dans chacun des deux champs d'éoliennes, il s'agit d'un support de même diamètre qu'un mât, pouvant le maintenir à la verticale (avec une pointe à son sommet), tel que représenté ci-après.



H.5.e. Fondation d'éolienne marine

Une fondation d'éolienne marine est un tétraèdre régulier mesurant 300 mm de côté. Sa masse est comprise entre 60 g et 75 g. Elle est réalisée à l'aide de 4 pièces imprimées en 3D et de tourillons en hêtre coupés à 300mm.



H.6. Enveloppe

Les caractéristiques de l'enveloppe support du projet, qui contient aussi les réservoirs du ballast, sont les suivantes :

- Longueur de 6m ;
- Volume de $\pm 7\text{m}^3$;
- Matériau : Tissu PU transparent de 100 g/m^2 ; surface de $\pm 22,5\text{m}^2$;
- Masse de $\pm 3,0\text{ kg}$;
- Présence d'une valve de remplissage à l'arrière de 8 mm de diamètre intérieur ;
- Le centre de volume est à $X = 2,76\text{m}$ $Y = 0\text{m}$ $Z = 0\text{m}$ à partir du nez du ballon ;
- Le centre de masse est à 2,46 m à partir du nez du ballon ;
- Les 4 réservoirs du ballast ont une contenance unitaire de 500g environ ; ils sont espacés de 0,75m, et munis d'un embout de sortie en creux de diamètre 8mm orienté vers l'avant.

H.7. Grilles de points

Item		Points
Suivre les routes aériennes (D.2.b.)		
Points pour le tronçon	1	10
	2	10
	3	10
	4	20
	5	30
	6	20
Malus pour chaque sortie		-5
Attraper les éléments de jeu (D.2.c.)		
Points par élément de jeu attrapé dans la zone	ZPP ou ZPV - conteneur	10
	ZP mâts - mât d'éolienne	10
	ZP pales - pale d'éolienne	10
Bonus si les éléments ne sont pas manipulés pendant/avant la préhension		4
Bonus si la variation de hauteur est inférieure à la limite		4
Malus en cas de non déballastage (par élément de jeu) en quittant la zone de préhension		-10
Stocker les éléments de jeu (D.2.d.)		
Points pour chaque élément de jeu stocké		8
Bonus par tronçon piloté avec des éléments de jeu stockés (conteneurs uniquement)		6
Déposer les éléments de jeu (D.2.e.)		
Points par éléments de jeu déposé dans la zone	Pour chaque conteneur, dans les zones ZDP et ZDV	6
	Pour chaque pale, dans un champ d'éolienne	9
	Pour chaque mât, dans un champ d'éolienne	8
	Pour chaque fondation d'éolienne dans l'océan	8
Malus si l'élément de jeu n'est pas déposé de manière stable		-4
Bonus si variation de hauteur inférieur à la limite		4
Malus en cas de non ballastage (par élément de jeu) en quittant la zone de dépose		-10
Construction (D.2.f.)		
Points par mât construit		40
Survoler sur les points de passage (D.2.g.)		
Points par point de passage survolé		4
Bonus si tronçon validé		2
S'amarrer à bon port (D.2.h.)		
Points pour un amarrage réussi		40

Tableau 2: Points associés aux actions de vol principales

Item		Points
Pitch (D.3.a.)		
Points pour un angle de tangage	Inférieur ou égal à 2°	50
	Compris entre 2° et 4°	25
	Compris entre 4° et 6°	10
Hover Flight (D.3.b.)		
Rester en vol stationnaire	Puissance 1	10
	Puissance 2	15
	Puissance 3	25
Spinning Top (D.3.c.)		
Réaliser 3 rotations dans le sens direct		25
Réaliser 3 rotations dans le sens indirect		25
Target (D.3.d.)		
Atteindre la zone	1	5
	2	10
	3	15
	4	20
	5	30
Race (D.3.e.)		
Nombre de points pour l'équipe ayant le meilleur temps		50
Slalom (D.3.f.)		
Nombre de points pour l'équipe ayant le meilleur temps		50

Tableau 3: Points associés aux actions bonus