

# Rapport TIP StratosBox



Réalisé par Fabian Ackermann, Thomas Colau  
Théo Gaudin, Noé Léderrey, Hector Schneider

Étudiants de la classe MTU1A

~

Avec la supervision des experts,  
Les messieurs Cretegy, Guimond et Keutgen

~

En date du 04.03.2025

# 1 Résumé opérationnel

Imaginez une sonde stratosphérique s'élevant vers le ciel, tout en capturant des images époustouflantes, ainsi que des données scientifiques, le tout orchestré par une équipe motivée et passionnée. C'est précisément ce que notre projet vise à accomplir : concevoir et lancer une sonde stratosphérique innovante capable d'enregistrer des photos, des vidéos et des mesures physiques à une altitude définie, pour confirmer nos calculs physiques théoriques.

Pour rendre ce défi encore plus ambitieux, nous avons décidé de créer une association fictive qui chapeaute l'ensemble du projet. Celle-ci nous permettra d'être plus légitime pour une récolte de fonds et d'atténuer les responsabilités juridiques des membres.

Ce projet ne s'arrête pas au lancement du satellite. Nous prévoyons de documenter chaque étape à travers un reportage captivant et un site internet dédié, afin de partager notre aventure scientifique et humaine avec un large public. Public qui pourra recevoir des goodies uniques à l'effigie du projet en échange de leur soutien. Notre objectif ? Transformer une idée ambitieuse en réalité concrète, tout en inspirant d'autres à rêver grand et à viser les étoiles.



Figure 1 - Photo de l'équipe le jour du lancement

## 2 Table des matières

Rapport TIP StratosBox .....	1
1 Résumé opérationnel .....	2
2 Table des matières .....	3
3 Introduction.....	4
4 Cahier des charges .....	4
5 Planification .....	5
6 Décisions.....	6
6.1 Vue d'ensemble .....	6
6.2 Description des différentes parties .....	7
6.2.1 Association .....	7
6.2.2 Prototype .....	7
6.2.3 Documentaire / reportage.....	7
6.2.4 Site internet .....	7
6.3 Plan d'opération .....	7
6.4 Coût du projet.....	7
7 Réalisation.....	8
7.1 Association ASLA et aspects juridiques .....	8
7.1.1 Création du statut.....	8
7.1.2 Lancement d'un crowdfunding pour soutenir l'association .....	8
7.1.3 Mise en opensource et openhardware du projet .....	9
7.1.4 Conclusion de la phase de création de l'association et du droit .....	9
7.2 Prototype StratosBox .....	10
7.2.1 Recherche préliminaire et prise de décision.....	10
7.2.2 Assemblage électronique .....	11
7.2.3 Programmation du prototype .....	13
7.2.4 Conception 3D du boîtier.....	16
7.2.5 Assemblage final du boîtier et des composants .....	17
7.2.6 Conclusion pour notre StratosBox .....	17
7.3 Reportage .....	18
7.4 Site internet.....	18
7.4.1 Choix préliminaires.....	18
7.4.2 Création.....	18
7.4.3 Conclusion.....	18
7.5 Phase calculatoire physique.....	19
7.5.1 Recherche préliminaire.....	19
7.5.2 Calcul du théorique volume d'hélium.....	19
7.5.3 Application des calculs théorique .....	20
7.5.4 Données théoriques à mesurer .....	22
8 Contrôle / Lancement .....	23
8.1 Mise en place du test .....	23
8.1.1 Autorisation .....	23
8.1.2 Préparation matérielle .....	25
8.2 Retour sur l'expérience .....	25
8.2.1 Graphiques illustratifs .....	25
8.3 Analyse des résultats .....	32
8.3.1 Analyse de l'humidité en fonction de l'altitude : .....	32
8.3.2 Analyse de la pression en fonction de l'altitude.....	33
8.3.3 Analyse de la température en fonction de l'altitude .....	36
8.4 Conclusion de la journée de lancement .....	38
9 Analyse critique et évaluation du projet.....	39
9.1 Gestion du projet – Gestion de l'équipe .....	39
9.2 État d'avancement du projet.....	39
9.2.1 Objectifs et résultats : .....	39
9.2.2 Problèmes rencontrés et causes .....	39
9.2.3 Gestion du temps : .....	39
9.2.4 Leçons tirées et améliorations possibles : .....	40
9.2.5 Conclusion.....	40
9.3 Améliorations .....	40
9.4 Bilans personnels.....	41
10 Conclusion .....	42
11 Bibliographies / références .....	43
11.1 Cadre d'utilisation de l'IA et prompts .....	43
11.2 Sites internet .....	43
12 Remerciements.....	44
13 Annexes.....	45

### **3 Introduction**

Notre objectif est clair : construire et lancer un ballon stratosphérique capable de filmer son ascension et de mesurer des données physiques en altitude pour valider nos calculs théoriques. Mais nous ne voulons pas nous arrêter là. Chaque étape de cette aventure – de la conception à la mise en œuvre – sera racontée dans un reportage captivant et partagé sur un site web dédié, pour inspirer et transmettre notre démarche.

Ce projet s'adresse à un large public : des étudiants passionnés de sciences, des enseignants désireux d'illustrer des concepts théoriques de manière concrète, mais aussi toute personne curieuse de découvrir les coulisses d'un tel défi technique.

Pour structurer ce projet, nous avons imaginé la création d'une association fictive qui jouera un rôle clé dans l'organisation et la gestion. En alliant les disciplines de la physique, pour les aspects techniques, et du droit, pour gérer les autorisations et formaliser notre structure, nous voulons montrer qu'une idée, aussi ambitieuse soit-elle, peut prendre vie avec du travail et une bonne dose de passion.

Pour atteindre notre but principal, nous avons défini plusieurs objectifs spécifiques. Tout d'abord, concevoir et construire un prototype fonctionnel capable de capturer des images, vidéos et données physiques pendant son vol. Ensuite, valider nos calculs théoriques en physique à travers des mesures précises obtenues grâce au prototype fixé sous ballon stratosphérique. Un autre objectif est d'obtenir les autorisations nécessaires au lancement, en respectant les aspects juridiques et réglementaires. Enfin, nous souhaitons documenter l'ensemble du projet à travers un reportage vidéo détaillé et un site internet qui permettront de partager cette aventure scientifique avec un large public. Ces étapes concrètes nous permettront non seulement de mener à bien le projet, mais aussi d'illustrer l'importance de la collaboration interdisciplinaire.

### **4 Cahier des charges**

Le but de notre projet est de créer une association pour faire un lancement d'une sonde stratosphérique et tout sera filmé pour en faire un reportage et un site web de présentation.

L'objectif final est d'amener à une certaine hauteur notre ballon stratosphérique multi-capteur et vidéo afin de confirmer nos calculs théoriques physiques. Il sera suivi par un reportage et un site web, chapeauté par une association.

On s'appuiera sur la branche physique de notre cursus ainsi que la branche de droit. La physique concernera toute la partie calculs et grandeurs à mesurer, et le droit pour tout ce qui touche aux autorisations ainsi que la création d'une association.

Nos principaux moyens d'y arriver sont la création d'une association fictive dont la durée de vie est liée au projet, d'un prototype fonctionnel, du site internet et d'un reportage pour illustrer toute la démarche.

## 5 Planification

<i>Liste des tâches</i>	<i>Durée</i>
Création de l'association	
- Trouver un nom	1 heure
- Fondation de l'association	2 heures
- Création d'un logo	1 heure
Total :	4h00
Création du prototype	
- Elaboration d'une maquette du prototype	5 heures
- Achat des matériaux	1 heure
- Création réelle du produit final (x2)	10 heures
- Vérification du produit	3 heures
Total :	19h00
Création d'un site internet	
- Esquisse d'une maquette	2 heures
- Regrouper les informations utiles qu'il aura sur le site	1 heure
- Création réelle du site web	10 heures
- Mise en ligne du site	2 heures
Total :	15h00
Création d'une vidéo de 2 à 3 min	
- Filmer toutes les avancées du projet	Dépend du temps à élaborer le projet
- Trier les rushes	2 heures
- Recherche d'une musique libre de droit	30 min
- Création de la vidéo finale	10 heures
Total :	12h30
Temps de travail total :	50h30

Planification complète et journal de travail, voir les annexes.

## 6 Décisions

### 6.1 Vue d'ensemble

Nous sommes partis sur l'idée de faire une sonde stratosphérique, car notre équipe a toutes les compétences métiers nécessaires pour réaliser le reportage, le site web, les prototypes et les calculs physiques.

Nous sommes convaincus de la pertinence du projet pour son interdisciplinarité entre le droit et la physique.

Le produit est lié à la physique car son but est de récolter des données qui nous permettront d'appliquer des formules de façon concrète.

Pour utiliser notre ballon, il est nécessaire de se pencher sur le droit car en Suisse l'espace aérien est assez contrôlé par les autorités. De plus, le territoire étant petit nous avons cherché un bon point de lancement mais nous devons tout de même être conscients des risques juridiques en cas d'accident. Nous avons également créé l'association à l'aide du droit.

Nous l'avons imaginé sous cette forme-ci car elle est assez fidèle à ce que cela sera par sa structure en impression 3D :



*Figure 2 - Image d'illustration*

Concernant le reportage et le site web, dans l'imaginaire collectif on était plutôt parti sur un modèle de site internet de présentation d'un garage automobile.

## 6.2 Description des différentes parties

Notre projet peut se subdiviser en 4 parties distinctes. Ces différentes parties seront les principales tâches à réaliser pour mener à bien le projet jusqu'au stade final.

### 6.2.1 Association

Nous allons devoir créer une association qui sera « l'institution » lanceuse du projet. Un peu à l'image de l'ESA ou de la NASA. Pour pouvoir créer cette association, il faudra lire et se documenter sur les besoins et les étapes de création d'une association.

### 6.2.2 Prototype

Nous allons créer un prototype ainsi que plusieurs boîtiers 3D de secours. Il faudra se renseigner sur les prérequis et les besoins spécifiques que nous devons avoir afin de mener à bien la mission. Il est prévu et imaginé de concevoir une boîte en impression 3D en PLA.

### 6.2.3 Documentaire / reportage

Pour le suivi et la pertinence de notre projet, nous avons décidé de réaliser aussi un reportage de toutes les étapes de création du projet, afin de faire un petit clip vidéo de quelques minutes pour illustrer tout ce que nous avons dû faire.

### 6.2.4 Site internet

Nous avons imaginé un petit site web où se trouveront nos documents principaux ainsi que la présentation de l'association et du projet à des fins de promotion et d'information. Il nous servira aussi comme partie du produit final.

## 6.3 Plan d'opération

Nous pensons commencer selon l'ordre suivant :

- Création de l'association
- Début du prototype / site web / reportage
- Fin du prototypage
- Test final en conditions réelles
- Fin du site web et du reportage
- Montage du reportage et finalisation des documents

## 6.4 Coût du projet

<i>Description</i>	<i>Fournisseur</i>	<i>Quantité</i>	<i>Prix total [CHF]</i>
<b>Prototype</b>			
Raspberry pi 4	Digikey	1	0
Module Caméra PI	Digikey	1	0
Module RPI Sense Hat V2	Digikey	1	45.85
Nappes de câbles	Digitec	1	18.63
Support à pile AA	Digitec	1	14.90
Bobine d'imprimante 3D 1Kg	Thomas Colau	1	25
Bonbonne d'hélium pour ballon	Ballon-Müller	2	120
Ballon-sonde météorologique 200 G	ww.stratoflights.com	3	97.75
Rondelle de bois	-	-	6.70
<b>Site Web</b>			
Nom de domaine (site internet)	Infomaniak	1	0
Hébergement web	Noé Léderrey	1	0
<b>Total du projet :</b>			<b>318.73 CHF</b>

## **7 Réalisation**

### **7.1 Association ASLA et aspects juridiques**

#### **7.1.1 Création du statut**

Pour créer une association, nous avons dû rédiger un statut. Pour ceci, nous nous sommes référés au Code Civil suisse. Vous retrouvez ce statut en annexe. Dans la partie suivante, nous l'expliquerons en le comparant à des articles de lois.

Pour le chapitre II, relatif aux membres, nous avons tenu comptes des articles : 70, 72, 73. Ici, ils sont utiles uniquement pour répondre aux exigences légales. Personne ne rentrera ou ne quittera l'association.

Les articles de 64 à 69 sont liés au chapitre 3 de notre statut. Notre première assemblée générale de l'année associative qui est également notre assemblée constitutive a eu lieu le 03.12.2024. Les points que nous avons traités sont donnés dans l'annexe.

Pour le dernier chapitre du statut, nous avons pris en compte les articles 74 à 76. L'article 76 du code CC spécifiant que l'association peut se dissoudre en tout temps, nous est important car nous souhaitons la dissoudre à la fin de notre maturité.

#### **7.1.2 Lancement d'un crowdfunding pour soutenir l'association**

Le concept de crowdfunding, qu'on appelle aussi en français financement participatif, est un moyen de collecte de fonds pour financer un projet spécifique. Comme toute source de financement, il est encadré par plusieurs lois et réglementations qui varient selon le type de projet et la structure du financement.

D'un point de vue juridique, le crowdfunding peut prendre différentes formes, notamment le don (donation-based crowdfunding), la récompense (reward-based crowdfunding), le prêt (crowdlending) et l'investissement en capital (equity crowdfunding). Chacune de ces formes est soumise à des règles spécifiques.

Le crowdfunding basé sur le don et la récompense ne pose généralement pas de problèmes juridiques complexes, tant qu'il respecte le droit des obligations et les règles sur la protection des consommateurs. Toutefois, si des promesses de livraison de produits sont faites, le projet doit respecter les obligations contractuelles suisses.

Le crowdlending et l'equity crowdfunding sont soumis à une réglementation plus stricte, car ils impliquent des transactions financières qui peuvent être considérées comme des services bancaires ou d'investissement. En Suisse, la Loi sur les services financiers (LSFin) et la Loi sur les établissements financiers (LEFin) encadrent ces pratiques. Selon le montant levé et le nombre d'investisseurs impliqués, il peut être nécessaire d'obtenir une autorisation de la FINMA (Autorité fédérale de surveillance des marchés financiers).

De plus, les plateformes de crowdfunding doivent s'assurer du respect des lois sur le blanchiment d'argent, en effectuant des vérifications sur l'origine des fonds et l'identité des contributeurs. Les entrepreneurs utilisant le crowdfunding doivent également être transparents sur l'utilisation des fonds collectés pour éviter toute accusation de fraude.

Enfin, les implications fiscales doivent être prises en compte. Les fonds collectés peuvent être soumis à l'impôt sur le revenu ou être considérés comme des revenus imposables pour l'entreprise, selon la structure juridique du porteur de projet et la nature du financement.



### **7.1.3 Mise en opensource et openhardware du projet**

L'open source et l'open hardware sont deux modèles de partage et de diffusion des connaissances qui reposent sur la libre accessibilité des codes sources et des conceptions matérielles. En Suisse, ces modèles doivent se conformer aux lois nationales et aux réglementations internationales en matière de propriété intellectuelle, de brevets et de responsabilité.

L'open source repose sur l'utilisation de licences spécifiques permettant la diffusion, la modification et la redistribution du logiciel. En Suisse, le droit d'auteur (LDA, Loi fédérale sur le droit d'auteur et les droits voisins) protège les logiciels comme des œuvres littéraires, offrant ainsi une protection automatique dès leur création. Les licences open source les plus couramment utilisées, telles que la GNU General Public License (GPL), l'Apache License ou la MIT License, sont reconnues en Suisse tant qu'elles respectent le cadre légal du pays.

Elles permettent aux auteurs de définir les conditions d'utilisation, de modification et de redistribution de leur travail. Cependant, il est crucial de noter que bien que l'open source facilite l'utilisation des logiciels, il ne supprime pas totalement la responsabilité des développeurs, notamment en cas de dommages causés par l'utilisation du logiciel.

L'open hardware, à l'inverse de l'open source, concerne le partage de conceptions physiques, notamment des schémas électroniques, des plans de fabrication et des modèles 3D. En Suisse, la protection des inventions matérielles repose principalement sur les brevets et le droit des dessins et modèles (LDes, Loi sur la protection des designs).

Les concepteurs d'open hardware peuvent choisir d'appliquer des licences comme la CERN Open Hardware License (CERN OHL), qui définit les conditions de reproduction et de modification des conceptions matérielles tout en maintenant un cadre de partage ouvert. Toutefois, les brevets peuvent limiter la diffusion de certaines conceptions si celles-ci reprennent des technologies déjà brevetées. De plus, la responsabilité en matière d'open hardware peut être plus complexe que pour l'open source, notamment en cas de défaut de fabrication entraînant des dommages.

Bien que les licences open source et open hardware précisent généralement que les créateurs ne garantissent pas leurs œuvres et déclinent toute responsabilité, cela ne dispense pas totalement les développeurs et concepteurs de certaines obligations légales.

En Suisse, les produits physiques distribués doivent respecter des normes de sécurité et de conformité, notamment pour les dispositifs électroniques et médicaux. Par ailleurs, en cas de litige, les tribunaux suisses analyseront la validité et la portée des licences au regard du droit national et international.

L'open source et l'open hardware bénéficient d'un cadre juridique en Suisse qui permet leur développement tout en assurant la protection des droits des créateurs et des utilisateurs. Néanmoins, il est essentiel pour les développeurs et concepteurs de bien comprendre les implications juridiques de ces modèles afin de se prémunir contre d'éventuels litiges.

L'utilisation de licences adaptées et une vigilance sur les brevets et réglementations en vigueur sont des éléments clés pour garantir une diffusion légale et sécurisée des projets open source et open hardware.

### **7.1.4 Conclusion de la phase de création de l'association et du droit**

Au départ, nous avons de la peine à comprendre comment créer une association et ce qui était attendu de nous d'un point de vue droit. Nous avons rapidement identifié, grâce au CC, que le statut était le document phare d'une association. Nous l'avons donc rédigé en nous inspirant du statut de l'association d'un membre du groupe. Puis, nous l'avons confronté au CC pour trouver d'éventuels manquements et améliorations. Concernant la mise en licence opensource et openhardware de la StratosBox, c'est un peu plus compliqué car pour attribuer une licence à nos documents et projet, cela demande quelques compétences administratives que nous n'allons malheureusement pas pouvoir mettre en place.

## 7.2 Prototype StratosBox

### 7.2.1 Recherche préliminaire et prise de décision

Pour le prototype, nous avons l'avantage d'avoir un électronicien dans l'équipe. Ainsi nous avons un minimum de connaissances pré-requises à la bonne réalisation du processus et du savoir-faire.

Lors des premières discussions, un choix entre plusieurs MCUs (microcontrôleurs) s'est imposé. Ainsi on a écarté les microcontrôleurs basés sur Arduino car un réel manque de puissance de calcul pour réussir à prendre des photos et les stocker sur une carte SD. Les puces STM32 qui sont beaucoup trop sophistiquées pour un prototype car ce sont des puces avec un but orienté vers la production industrielle. On s'est alors dirigé vers le Raspberry Pi, qui est connu dans le monde du prototypage pour ses nombreuses ressources et facilités mises en place par la communauté.

Ensuite à partir de là, on s'est demandé si les capteurs retenus pour ce projet avaient la précision suffisante pour faire de belles mesures, et nous avons remarqué à ce moment-là, que la chaleur du MCUs (microcontrôleur) influençait énormément le capteur de température (+10°C). La solution qui a été retenue est de mettre à distance la carte des capteurs de température afin de préserver la seule température ambiante extérieure au boîtier.

Un autre détail était à prendre en compte, il s'est avéré que la question de la température « extrême » de l'hiver devait potentiellement être prise en compte pour le fonctionnement des composants électroniques, car la température lors du test final sera certainement aux alentours de -5 à 5°C car nous comptons le lancer en plein mois de janvier et avec l'altitude, il se pourrait que des composants électroniques ne résistent pas.

La discussion s'est aussi portée sur le meilleur moyen d'alimenter le projet. On a réfléchi à plusieurs options, la première, option de la facilité, ce fut de brancher le RPi <sup>1</sup> à un boîtier contenant 4 piles AA. Cette option avait plusieurs avantages, le premier étant la facilité de changement des piles et aussi de la fiabilité en fonctionnement. Cependant, après un premier test infructueux, il est apparu que le RPi avait besoin de beaucoup plus de courant <sup>2</sup>. Nous avons donc retenu une seconde piste, celle de réutiliser une vieille batterie portable qui ne servait plus et de la modifier afin de l'implémenter dans notre projet. Cette solution convient parfaitement et après un premier test préliminaire, le RPi arrive correctement à se lancer et à lancer la connexion SSH<sup>3</sup>.

Pour la partie programmation, un premier jet de code tout simple pour tester les capteurs a été réalisé et permet donc de valider la phase de décision. Python a été retenu comme langage de programmation pour ce projet.

Donc nous savons désormais que nous voulons une sonde, alimentée par une batterie portable, qui mesure la température, l'humidité et la pression, sur une base de Raspberry Pi 4 avec Python comme langage de programmation et un boîtier 3D en PLA, allégé au maximum. Nous sommes donc partis sur cette base pour la suite des opérations.

---

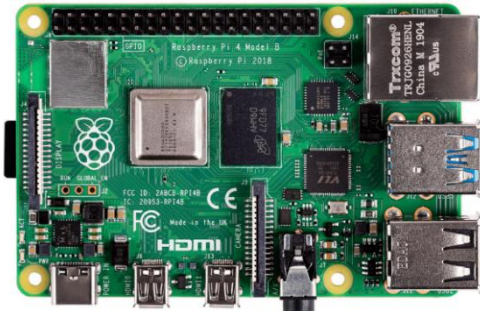
<sup>1</sup> Raspberry Pi 4

<sup>2</sup> En mA (milliampère)

<sup>3</sup> Interface de connexion permettant de se connecter au terminal du système depuis un ordinateur externe.

## 7.2.2 Assemblage électronique

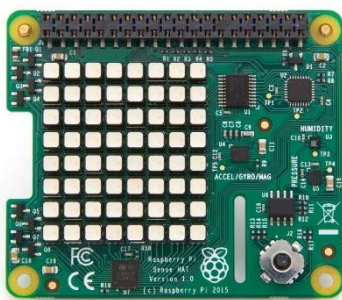
Pour la réalisation du prototype, on est parti sur des composants que Thomas Colau avait déjà en stock. Il a juste fallu acheter une nappe de câbles supplémentaire car avec nos tests préliminaires, on a remarqué que la connexion n'était pas assurée correctement. Plus de détails sont disponibles dans la section « Nappes de câbles » un peu plus bas dans ce rapport. Ainsi, nous sommes partis sur ces composants-là :



### Raspberry pi 4 :

C'est le choix qu'on a fait pour piloter l'ensemble des capteurs, gérer la prise de photos et le stockage des données pré- et post-lancement.

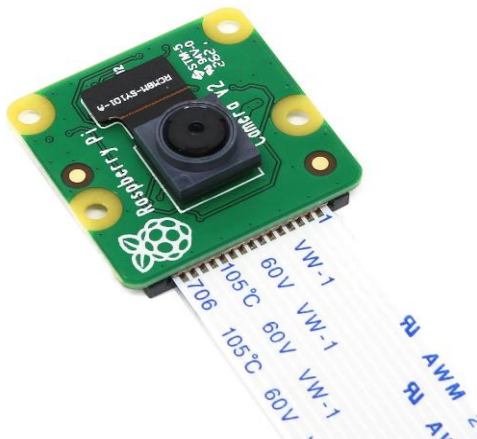
Il a besoin d'être alimenté en 5V, normalement le plus « pur » possible, c'est pourquoi, n'ayant pas envie pour un prototype de mettre en place une batterie, nous avons décidé d'utiliser 4 piles AA dans un premier temps.



### Sense Hat version 1 :

C'est une carte multi-capteurs, précise, fiable et très bien prise en charge par le Raspberry pi. Pour la petite anecdote, cette carte faisait partie d'un programme international spatial, elle a donc été utilisée à bord de l'ISS<sup>4</sup> plusieurs fois ! Elle comporte un capteur de température & humidité (HTS221<sup>5</sup>), un capteur de pression (LPS25H<sup>6</sup>) et un capteur 9-axes inerties (LSM9DS1<sup>7</sup>).

Ce sont tous des capteurs réputés pour la précision et leur fiabilité.



### Pi Camera module 2 :

Cette caméra est une caméra de 8 mégapixels fabriquée par Sony sous la référence IMX219. Cette caméra permet de prendre des photos et d'enregistrer des vidéos jusqu'à une qualité HD, avec du 1080p30 ou 720p60. Cette caméra est nativement prise en charge par le Raspberry Pi 4, ce qui permet assez facilement d'intégrer ses fonctionnalités dans notre programme.

Il est possible avec ce module aussi de rajouter des objectifs par-dessus à l'aide de la conception 3D mais ce ne sera pas le cas dans notre projet, car cela ne nous sera d'aucune utilité.

<sup>4</sup> Voir la page de Astro-Pi sous : <https://astro-pi.org/>

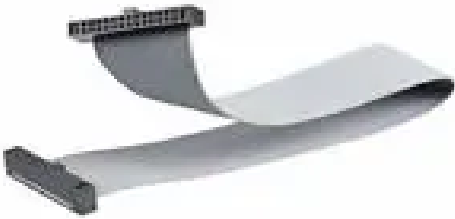
<sup>5</sup> Plus de détail dans la datasheet en annexe à ce rapport.

<sup>6</sup> Plus de détail dans la datasheet en annexe à ce rapport.

<sup>7</sup> Plus de détail dans la datasheet en annexe à ce rapport.

**Boîtier pour pile Alcaline 4xAA :**

L'avantage de ce boîtier, c'est que les piles ne se promènent pas dans la boîte, car cela peut causer de gros soucis, notamment à cause des courts-circuits et aussi de la masse des piles, car c'est très dense. Thomas a réalisé un raccordement des fils du boîtier à un connecteur USB-C, gainé le tout afin d'isoler électriquement les points de connexions entre les fils du connecteur et du boîtier de piles AA. Au niveau du dimensionnement électrique, il reste quand même une crainte que le courant de sortie soit trop faible pour alimenter la carte correctement. Si c'est le cas, un régulateur sera installé sur les câbles d'alimentation afin de compenser cet effet. L'autonomie va s'approcher des 2 heures de fonctionnement avec 4 piles de 1,5V chacune. On a un total de 6V d'entrée sur le Raspberry Pi 4. Ce composant ne sera pas présent dans la version améliorée et corrigée de la StratosBox.<sup>8</sup>

**Câble plat 40 connexions :**

C'est le câble qui vient connecter les parties électroniques ensemble. Il est de 40pins, 2 rangées de 20 connexions avec une nappe de 40 conducteurs. La première version était fabriquée avec du fil rigide, ce qui n'était clairement pas stable, car les fiches mâles du câble étaient un peu courtes et cela mettait en danger le projet le jour du lancement. Le changement de câbles a grandement amélioré la connectivité et a permis d'assurer aussi que le connecteur ne se détache pas tout seul à cause de l'effort mécanique.

Une fois que le boîtier en 3D a été imprimé, les composants listés ci-dessus ont été implémentés et câblés afin de produire le prototype final dans sa première version hardware complète. À la suite du problème d'approvisionnement des vis plastiques spécifiques que nous avons rencontré, nous avons décidé d'appliquer des points de colle chaude sur les éléments mobiles afin de les fixer en vue du lancement de notre prototype.

Des améliorations seront à prévoir afin d'optimiser encore le prototype, comme l'ajout en 3D d'un compartiment pour rajouter le bloc batterie, des fixations clipsables directement imprimées en 3D ainsi que la réalisation d'une nappe de câble faite sur mesure, car actuellement, notre nappe est un peu trop longue, nous sommes obligés de la plier dans notre boîtier, et cela ajoute potentiellement du poids que l'on pourrait alléger.

<sup>8</sup> Se référer à la section « 4.2.1. Recherche préliminaire et prise de décision »

### 7.2.3 Programmation du prototype

Pour la programmation de notre StratosBox, on a choisi Python comme langage de programmation, car c'est un langage très facile à prendre en main et surtout natif sur le Raspberry Pi. Ainsi beaucoup de documentation existe déjà et permet de se guider au travail des autres internautes sur le sujet. La première étape a été de configurer le RPi correctement avec la bonne image .iso<sup>9</sup>.

Une procédure est disponible en annexe pour pouvoir reconfigurer correctement la StratosBox.

Ensuite, nous nous sommes renseignés afin de comprendre comment utiliser le Raspberry Pi Sense Hat, car c'est le nœud central de notre application. Nous avons trouvé la documentation officielle sur ce lien : <https://sense-hat.readthedocs.io/en/latest/>.

On remarque alors que les trois fonctions dont on va avoir besoin sont répertoriées :

1. `get_humidity()` qui nous donnera l'humidité en %
2. `get_temperature()` qui nous donnera la température en °C
3. `get_pressure()` qui nous donnera la pression en mBar

Dès ce moment-là, nous avons directement commencé à programmer sur le fichier « test.py »  
Voici un extrait du code :

```
1  from sense_hat import SenseHat
2
3  from time import sleep
4
5  sense = SenseHat()
6
7  # RECUP DONNE #
8
9  humidity = sense.get_humidity()
10
11 temperature = sense.get_temperature()
12
13 pressure = sense.get_pressure()
14
15 # AFFICHAGE VALEUR TERMINAL #
16 print("Temperature: %s C" % temperature)
17 print("Humidité: %s %rH" % humidity)
18 print("Pression: %s mBar" % pressure)
```

On peut voir selon les commentaires que l'on a mis, une première « zone » de récupération des informations, stockage dans des variables et ensuite affichage dans la seconde « zone » dans le terminal avec les unités.

Ensuite on a implémenté le code pour le module caméra, selon la documentation d'un projet Raspberry Pi disponible en suivant ce lien : <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/getting-started-with-picamera/6>

<sup>9</sup>.iso est une extension d'image disque. La plupart des systèmes d'exploitation comme MACOS ou W11 en ont.  
Page n° 13 / 45

Selon nos besoins, le paramétrage de ce module se fait aisément grâce à la librairie <sup>10</sup>« picamzero ». Nous avons décidé de le paramétrer comme suit :

```
from sense_hat import SenseHat
from picamera import PiCamera
from time import sleep

sense = SenseHat()

camera = PiCamera()

camera.resolution = (1024,768)

camera.rotation = 180

# RECUP DONNEE #

humidity = sense.get_humidity()

temperature = sense.get_temperature()

pressure = sense.get_pressure()

# PRISE PHOTO #

camera.capture('/home/pi/Pictures/image.jpeg')

# AFFICHAGE VALEUR TERMINAL #
print("Temperature: %s C" % temperature)
print("Humidité: %s %%rH" % humidity)
print("Pression: %s mBar" % pressure)
print("Photo enregistrée !")
sleep(5)
```

Voici une photo que l'on a prise avec presque toute l'équipe pour tester la caméra :



<sup>10</sup> Librairie en programmation désigne un code pré-écrit pour faciliter l'implémentation dans son propre code.

À partir de ce moment-là, nous avons rédigé le vrai code de la StratosBox. Ce qui change par rapport aux autres versions, c'est que ce code enregistre toutes les données dans des fichiers avec comme extension .csv, ce qui nous servira pour faire les tableaux des mesures faites.

Pour la réalisation du code « StratosBox\_v1.py », nous avons réfléchi sur ce dont on avait besoin et nous avons décomposé le code en quatre fonctions principales :

#### 1. collect\_data()

- 1.1. Elle prend la mesure du temps.
- 1.2. Elle lit les valeurs des capteurs.
- 1.3. Affichage des données en temps réel sur le terminal (pour le contrôle des données aberrantes/erreurs).
- 1.4. Prise de la photo.
- 1.5. Enregistrement des données en .csv.
- 1.6. Relancement de la boucle après un temps de pause défini par l'utilisateur.

#### 2. initialize\_csv\_files()

- 2.1. Définitions du titre des colonnes.
- 2.2. Mise en mode « écriture » des registres de stockage.

#### 3. take\_photo\_with\_timestamp()

- 3.1. Préparation du chemin d'accès pour enregistrer les photos.
- 3.2. Ecrire les informations du temps sur le nom de la photo.
- 3.3. Prendre la photo.
- 3.4. Afficher le chemin d'accès si réussite prise de photo dans le terminal.

#### 4. log\_to\_csv()

- 4.1. Ecriture des données mise en paramètre dans les colonnes souhaitées.

Avec cet algorithme, notre StratosBox devient une véritable sonde « datalogger <sup>11</sup>».

Le code complet se trouve en annexe à ce rapport.

Pour ce qui est du traitement des résultats, le fichier .csv se comporte comme ceci :

TIMESTAMP	DATA
-----------	------

Dans notre cas, **TIMESTAMP** correspond à l'horodatage de la mesure et **DATA** à la valeur numérique de notre capteur, c'est-à-dire, si nous ouvrons le fichier temperature.csv après nos mesures, nous aurons la colonne **DATA** avec des informations en °C. Si c'était humidité, alors en % relatif.

À partir de cette structure, il est très facile de générer un graphique sur EXCEL ou n'importe quel logiciel de graphique. On pourrait d'ailleurs techniquement avec un module Python générer automatiquement les graphiques.

Pour la partie visuelle, nous avons des LEDs à disposition, ainsi nous allons faire un affichage des états capteurs et du bon fonctionnement de la sonde. Tous les détails relatifs à la bonne utilisation de la StratosBox sont détaillés dans le « Manuel d'utilisation » en annexe à ce rapport.

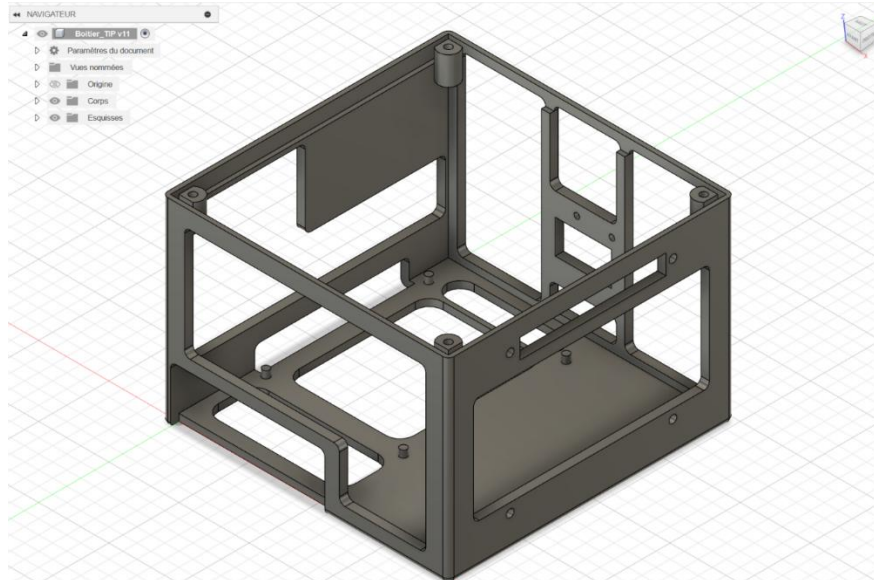
---

<sup>11</sup> Nom technique de l'utilité de la StratosBox  
Page n° 15 / 45

### 7.2.4 Conception 3D du boîtier

Pour la conception du boîtier, on est parti sur l'idée que plus la sonde est légère moins il nous faudra d'hélium pour l'élever. Ainsi un design « aéré » mais robuste s'impose. La réflexion s'est principalement portée sur comment et où on allait placer les composants. Ainsi on remarque que la carte des capteurs se retrouve en bordure de la boîte afin d'être le moins influencée par la chaleur du microcontrôleur. Ainsi nous avons optimisé la mesure et cette disposition nous permet aussi de faire apparaître des LEDs de contrôle, qui nous permettent de voir si tous les capteurs sont opérationnels.

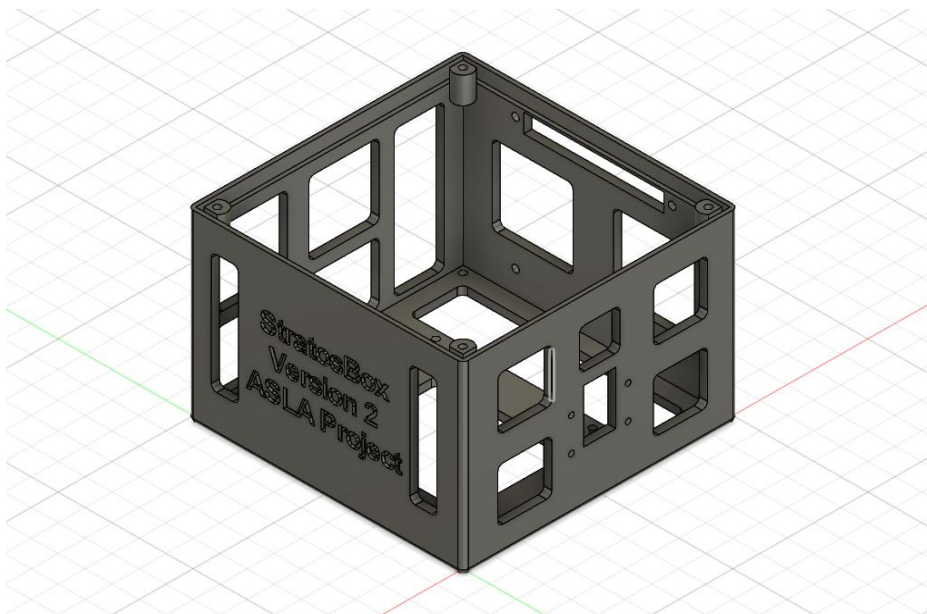
Voici la première version de la modélisation 3D du boîtier :



Les schémas mécaniques de la version 1 sont disponible en annexes.

Ensuite pour pouvoir imprimer cette conception, on a dû l'exporter en format .STL qui permet au « slicer » de découper en une multitude de couches notre conception afin que l'imprimante 3D sache où aller. On a un pré-rendu qui nous permet d'estimer le poids de la boîte à vide et aussi la durée d'impression. Pour ce boîtier, il a fallu compter 7h35 d'impression et un peu plus de 150g de plastique PLA.

Lors de l'implémentation des composants dans le boîtier, on s'est rendu compte de plusieurs erreurs de placement et des problèmes de fragilité. Ainsi voici la nouvelle version du boîtier de la StratosBox :



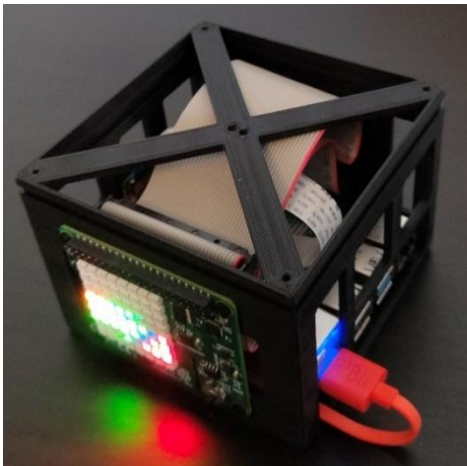


Pour cette nouvelle version, bien plus robuste tout en restant légère, il a fallu près de 200g de plastique et 15h d'impression. Toutes les erreurs ont été modifiées et corrigées, ce qui permet à cette nouvelle version de s'imposer comme la version finale de la conception.

Les schémas mécaniques de la version 2 sont disponibles en annexes.

### **7.2.5 Assemblage final du boîtier et des composants**

Maintenant que nous avons une boîte et le cœur fonctionnel, il faut assembler le tout afin de donner vie à notre premier prototype de la StratosBox !



### **7.2.6 Conclusion pour notre StratosBox**

Le prototype StratosBox, dans sa version 2, présenté sur les images ci-dessus, est désormais entièrement fonctionnel. Sa conception a nécessité plusieurs ajustements en raison de divers obstacles techniques rencontrés au cours du développement. L'un des principaux défis a été la gestion de la nappe de câbles, qui provoquait des courts-circuits avec la carte RPI-SENSE-HAT. Ce problème a considérablement retardé la finalisation du prototype, car il a fallu identifier la source du dysfonctionnement, tester différentes solutions et, en dernier recours, commander de nouveaux câbles ainsi qu'une carte capteur de remplacement dans les plus brefs délais.

Malgré ces difficultés, nous avons réussi à atteindre notre objectif principal : aboutir à un prototype pleinement fonctionnel et capable de réaliser des mesures précises dans des conditions réelles. Toutefois, nous avons également identifié plusieurs axes d'amélioration qui nous ont conduits à entamer le développement d'une version optimisée de la StratosBox. Cette future version, bien que non incluse dans ce travail de TIP, sera plus performante, plus légère et plus économique. Elle intégrera notamment un module GPS pour un meilleur suivi, une batterie allégée afin de réduire le poids total et une architecture repensée pour améliorer la robustesse et la fiabilité du dispositif.

Dans son état actuel, la StratosBox répond aux attentes fixées pour ce projet. Elle constitue une base solide pour de futurs développements et démontre une réelle capacité à fournir des mesures et calculs précis en situation réelle. Nous sommes fiers du travail accompli et des progrès réalisés au fil des différentes phases de conception et d'optimisation du prototype.

## 7.3 Reportage

Notre vidéo d'environ deux minutes a été réalisée afin de documenter le lancement de notre ballon stratosphérique, en mettant en avant tous les éléments techniques de cette opération. Nous avons choisi un montage chronologique afin d'offrir une compréhension claire et fluide du processus de lancement, tout en illustrant les éventuels problèmes rencontrés au cours de cette mission.

Pour améliorer l'expérience visuelle et faciliter la compréhension, nous avons intégré une voix off générée par une intelligence artificielle (<https://elevenlabs.io/>). Cette narration accompagne les images et permet aux spectateurs d'interpréter correctement les différentes étapes du lancement.

Concernant la bande sonore, nous avons opté pour une musique dynamique afin de renforcer l'immersion et de maintenir un rythme engageant tout au long de la vidéo. Cette musique apporte une dimension supplémentaire à notre récit en soulignant les moments clés et en accentuant l'intensité du déroulement des événements.

En résumé, cette vidéo a été pensée pour être à la fois pédagogique et immersive, en mettant en lumière les aspects techniques et les défis que nous avons relevés tout au long de cette aventure scientifique

## 7.4 Site internet

### 7.4.1 Choix préliminaires

Avant de créer notre site, nous avons dû faire un choix important : quelle méthode de développement adopter ? Trois options se sont rapidement dégagées : concevoir une maquette puis coder le site de A à Z, ou utiliser WordPress. Après analyse, nous avons constaté que, même en optant pour un CMS, le temps de réalisation aurait largement dépassé notre planning. Nous avons donc choisi d'utiliser WordPress avec un Template libre de droit, ce qui nous a offert une base solide tout en nous évitant l'étape de la maquette.

Pour un site d'association à but non lucratif, ce type de design est parfaitement adapté et répond largement aux besoins. Il vaut mieux un site simple, clair et bien conçu plutôt qu'une plateforme trop complexe, surchargée ou mal optimisée pour les différents supports.

### 7.4.2 Création

Pour commencer, nous avons consulté les sites d'associations similaires à la nôtre, comme *Swiss Strato* ou *StratoFly*, afin de trouver des idées de design et, surtout, d'identifier le contenu pertinent à intégrer sur notre site. Ensuite, nous avons réalisé un schéma (wireframe) pour organiser ce contenu et le répartir sur différentes pages.

Une fois cette structure définie, nous avons adapté le template en remplaçant les textes et les images par nos propres contenus. Certaines sections, comme la page de garde, ont nécessité une création complète de A à Z pour correspondre à notre projet et notre identité.

Je tiens à souligner que j'ai utilisé ChatGPT pour m'aider à rédiger les textes du site internet. En effet, cela fait partie des tâches qu'il sait le mieux réaliser, contrairement à nous qui ne sommes pas très formés à la rédaction. Bien aiguillé, il nous a permis d'écrire des textes impactant en un temps record.

### 7.4.3 Conclusion

Pour résumer, la création du site internet s'est déroulée sans encombre majeur et a suivi le planning prévu. Cependant, le choix initial de la méthode de développement a été déterminant. Heureusement, une analyse approfondie des différentes options nous a permis d'opter pour une solution adaptée à nos contraintes de temps. Sans l'utilisation d'un template, la réalisation du site aurait largement dépassé les délais impartis.

## 7.5 Phase calculatoire physique

### 7.5.1 Recherche préliminaire

On doit déterminer, à l'aide de calcul, comment élever notre satellite pour pouvoir prendre des mesures météorologiques et prendre des images. Nous voulons utiliser des ballons d'hélium comme moyen d'élévation. Notre sonde stratosphérique aura une structure en plastique qui pèsera environ 300g et des ballons d'une capacité de 0,26-0,51 m<sup>3</sup> et d'une masse de 200g. Une fois que notre sonde est dans les aires, nous allons comparer des valeurs physiques théoriques avec nos valeurs pratiques que l'on aura mesurées durant le vol.

### 7.5.2 Calcul du théorique volume d'hélium

Afin de calculer le volume d'hélium nécessaire pour faire voler notre ballon nous devons procéder à plusieurs calculs différents :

Tout d'abord, nous devons calculer la **poussée d'Archimède**. Pour cela, nous avons besoin des valeurs suivantes : gravité terrestre, le volume du ballon ainsi que la masse volumique de l'air.

$$P_A = \rho(\text{air}) \cdot g \cdot v(\text{ballon})$$

$\rho(\text{air}) = \text{masse volumique de l'air [kg/m}^3\text{]}$

$g = \text{gravité terrestre [N/kg]}$

$v(\text{ballon}) = \text{volume du ballon en [m}^3\text{]}$

$P_A = \text{poussée d'archimède [N]}$

Ensuite, il nous faut le **poids du StratosBox**. Pour cela nous avons besoin de la masse du StratosBox ainsi que de la gravité terrestre.

$$P_{SBox} = m_{SBox} \cdot g$$

$P_{sat} = \text{poid du StatosBox [N]}$

$m_{sat} = \text{masse du StratosBox [kg]}$

$g = \text{gravité terrestre [N/kg]}$

Puis, il nous faut calculer le **poids du ballon**. Pour cela nous avons besoin des valeurs suivantes : masse du ballon stratosphérique, masse volumique de l'hélium, volume du ballon ainsi que de la gravité terrestre.

$$P_{ballon} = m_{ballon} \cdot g + \rho_{He} \cdot v_{ballon} \cdot g$$

$P_{ballon} = \text{poid du ballon stratosphérique[N]}$

$m_{sat} = \text{masse du ballon Startosphérique [kg]}$

$\rho_{He} = \text{masse volumique de l'hélium [kg/m}^3\text{]}$

$v_{ballon} = \text{volume du ballon [m}^3\text{]}$

$g = \text{gravité terrestre [N/kg]}$

Dernière étape avant le calcul final, il nous faut déterminer le **poids apparent**. Pour cela, il nous faut reprendre les valeurs calculées de la poussée d'Archimède ainsi que du poids du ballon stratosphérique.

$$P_{apparent} = P_A - P_{ballon}$$

$P_A = \text{poussée d'archimède [N]}$

$P_{ballon} = \text{poid du ballon stratosphérique[N]}$

$P_{apparent} = \text{poids apparent [N]}$

Pour finir, il nous faut calculer le nombre de ballons à utiliser pour faire voler notre StratosBox. Pour cela il est primordial que notre valeur "n" soit supérieur à la valeur calculée lorsque nous divisons le poids de la StratosBox par la poussée d'Archimède. Si "n" est plus petit, alors notre ballon ne volera pas.

$$n \cdot P_{\text{apparent}} > P_{\text{SBox}}$$

⇒ n correspond au nombre de ballons de  $x \text{ m}^3$  (volume ballon) à utiliser

$$n > \frac{P_{\text{SBox}}}{P_{\text{apparent}}}$$

### 7.5.3 Application des calculs théorique

Pour le calcul théorique, on va prendre en compte qu'on va remplir un ballon à  $0,5 \text{ m}^3$  ce qui est conseillé par le fournisseur.

Poussée d'Archimède :

$$\begin{aligned} P_A &= \rho(\text{aire}) \cdot g \cdot v(\text{ballon}) \\ &= 1,293 \cdot 9,81 \cdot 0,5 \\ &= 6,342165 \text{ N} \end{aligned}$$

Poids StratosBox :

$$\begin{aligned} P_{\text{SBox}} &= m_{\text{SBox}} \cdot g \\ &= 0,3 \cdot 9,81 \\ &= 2,943 \text{ N} \end{aligned}$$

Poids ballon :

$$\begin{aligned} P_{\text{ballon}} &= m_{\text{ballon}} \cdot g + \rho_{\text{He}} \cdot v_{\text{ballon}} \cdot g \\ &= 0,2 \cdot 9,81 + 0,164 \cdot 0,5 \cdot 9,81 \\ &= 2,76642 \text{ N} \end{aligned}$$

Poids apparents :

$$\begin{aligned} P_{\text{apparent}} &= P_A - P_{\text{ballon}} \\ &= 6,342165 - 2,76642 \\ &= 3,575745 \text{ N} \end{aligned}$$

Calcul final :

$$n > \frac{P_{\text{SBox}}}{P_{\text{apparent}}}$$

$$n > \frac{2,943 \text{ N}}{3,575745 \text{ N}}$$

$$n > x \text{ ballon de } 0,5 \text{ m}^3$$

$$X = 0,8 \Rightarrow \text{env. 1 ballon de } 0,5 \text{ m}^3$$

D'après la fiche technique du ballon qui est fournie par [Stratoflights](#)

## Ballon-sonde météorologique 200

★★★★★ (0 avis client)

Numéro d'article: 100160

**29,95 €**

Prix affichés comprenant la TVA de 19%  
et hors frais de port

**En stock**

Délai de livraison : 3 à 5 jours\*

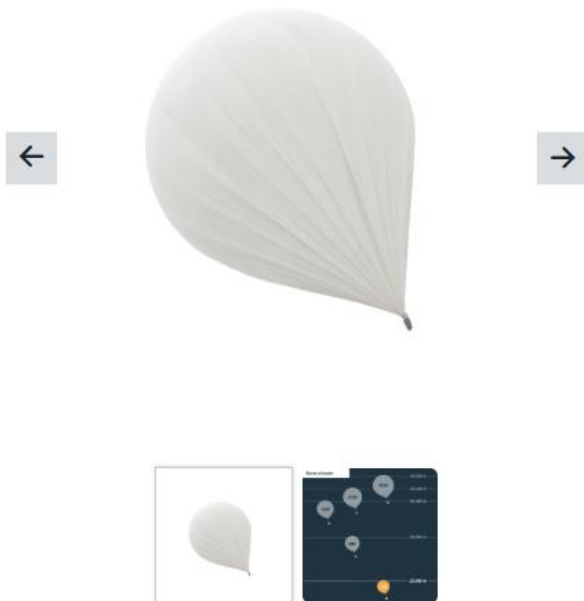
Livraison dans le monde entier

1

Ajouter au panier



Poids d'expédition: 0.31kg



Description

Fiche technique

Étendue du service

Informations sur la livraison

### Fiche technique

Matériau: mélange de caoutchouc naturel et de latex

Diamètre: 0,5 m – 0,7 m

Poids: environ 200 g

Charge utile: jusqu'à 200 g

Vitesse d'ascension: 4-5 m/s

Altitude du plafond absolu: 23.000 m

Volume de l'enveloppe pour une charge utile de 200 g: environ 0,5 m<sup>3</sup> d'hélium

Conseil d'entretien: conserver à température ambiante et à l'abri de la lumière.

Le ballon a un volume d'environ 0,26 m<sup>3</sup> et 0,51 m<sup>3</sup> ( $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^2$ ). Si on a une charge utile de 200g il nous faut environ 0,5 m<sup>3</sup> d'hélium. La charge utile peut aller jusqu'à 200g pour un ballon. On va donc utiliser deux ballons pour le vol car notre sonde stratosphérique a une masse de 300g. (leur calcul prend en compte la vitesse de montée)

⇒ Conclusion pour le vol :

Nous allons utiliser deux ballons remplis à environ 0,5 m<sup>3</sup> chacun, car nous devons prendre une marge pour la ficelle avec laquelle on voudrait tenir notre sonde stratosphérique. On aura donc besoin de 1 m<sup>3</sup> d'hélium au total pour cette opération.

## 7.5.4 Données théoriques à mesurer

### 7.5.4.1 Température

D'après Météo Suisse, la température diminue de 0,65°C quand on augmente de 100m d'altitude. Lors de notre essai nous allons établir un graphique théorique avec la température à notre position pour ensuite la comparer avec nos mesures pratiques, qui seront mesurées lors du vol.

### 7.5.4.2 Pression

Selon les données qui ont été fournies par Météo Suisse donc au niveau de la mer (0m) 1013 hPa, à 1500m, 850 hPa et à 5500m, 500 hPa. Ce sont des valeurs moyennes qui seront comparées avec nos valeurs pratiques. Selon les changements de pression, nous pourrions justifier les différences avec les valeurs théoriques.

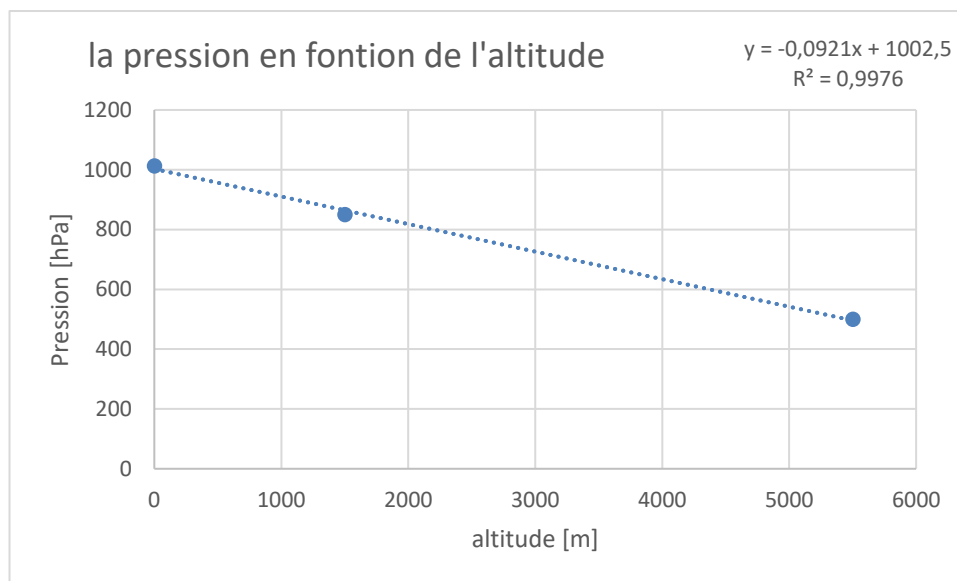


Figure 3 - graph pression théorique

### 7.5.4.3 Humidité

Pour cette mesure les données prises seront comparées avec les données prises sur Météo Suisse le jour même et un graphique pratique sera fait de l'humidité en fonction de l'altitude.

## 8 Contrôle / Lancement

### 8.1 Mise en place du test

#### 8.1.1 Autorisation

Avant de lancer notre produit, il était important de vérifier les autorisations nécessaires pour être en règle et éviter tout problème avec les autorités. Nous avons donc cherché des informations sur des sites comme celui de la Confédération suisse :

CONFEDERATION SUISSE, 2025 : Ballons de baudruche et ballons libres [en ligne]. [Consulté le 17.12.24]. Disponible à l'adresse : <https://www.bazl.admin.ch/bazl/fr/home/themen/sicherheit/ballons--ballons-de-baudruche-et-ballons-libres-.html>

Nous avons découvert que toutes les demandes d'autorisation devaient passer par Skyguide.

Skyguide a pour mission d'assurer une gestion du trafic aérien en Suisse et dans les régions limitrophes des pays voisins. Avec ses 1500 professionnels répartis sur 14 sites, l'entreprise guide les vols civils et militaires dans l'espace aérien le plus fréquenté d'Europe.

Nous leur avons envoyé un mail le 25 décembre 2024 :

**TG** Théo Gaudin  
To: info@skyguide.ch  
Wed 25/12/2024 9:12 PM

This message is in French Translate to English Never translate from French

Demande d'autorisation de l...  
Downloaded

Madame, Monsieur

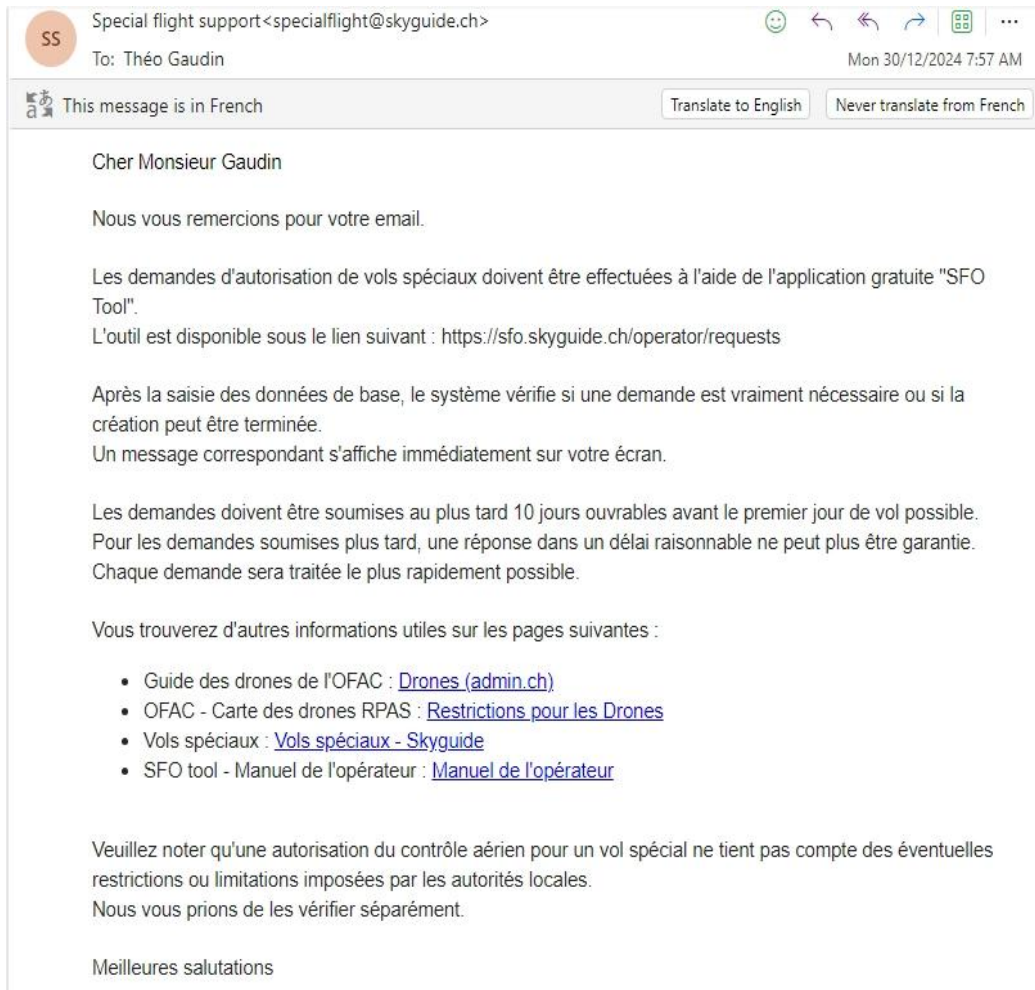
Je vous écris dans le cadre d'un projet scientifique impliquant le lancement d'un ballon stratosphérique en Suisse. Je souhaite obtenir une autorisation, vous trouverez en pièce jointe une lettre détaillant les informations relatives à ce projet, notamment :

- La date et l'heure prévues du lancement
- Le lieu de lancement
- Les caractéristiques techniques du ballon et de sa charge utile
- Les mesures de sécurité envisagées

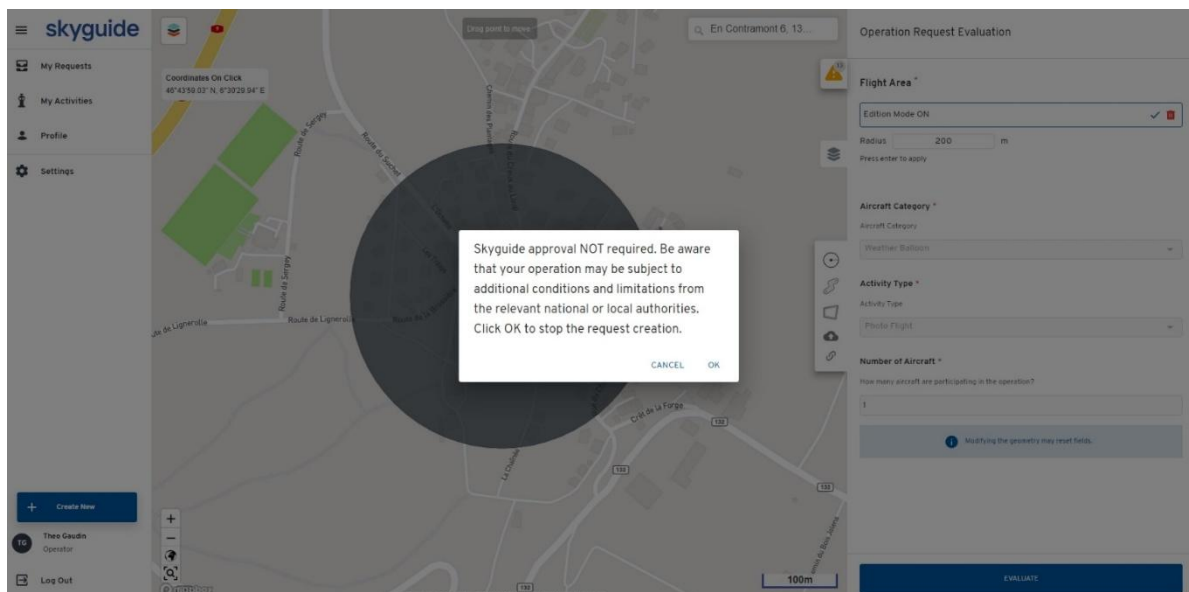
Je vous remercie par avance pour l'attention portée à ma demande et reste à votre disposition pour toute information complémentaire.

Cordialement,

Nous avons reçu une réponse le 30 décembre 2024 :



Nous avons donc suivi leurs instructions et établi une autorisation en ligne sur leur application gratuite, et voici ce que nous avons reçu en retour :





Message traduit de l'anglais au français par Google Traduction :

“L’approbation de Skyguide n’est pas requise. Veuillez noter que votre activité peut être soumise à des conditions et limitations supplémentaires imposées par les autorités nationales ou locales compétentes...”

C’était donc clair, nous avons le feu vert de la part de Skyguide, mais il nous restait à contacter les autorités locales afin d’être sûrs que nous puissions lancer le prototype dans les airs. Nous avons donc demandé par voie orale au syndic de Montcherand le 11.01.2025, et il nous l’a accordé.

### 8.1.2 Préparation matérielle

Avant de rejoindre le lieu de lancement, une série de matériel devait être amenée et préparée afin d’assurer le bon déroulement de l’expérience. Un classeur Excel a été mis en place pour préparer et encadrer au mieux le déroulement.

Il se trouve en annexe à ce rapport.

Il a aussi fallu passer louer la bonbonne d’hélium à Ballon Müller à Crissier.

## 8.2 Retour sur l’expérience

### 8.2.1 Graphiques illustratifs

#### 8.2.1.1 Altitude

Le contexte du premier test, c’est celui où nous avons deux ballons, remplis pour un total de 1m<sup>3</sup>. On peut remarquer comme on peut le voir sur la vidéo de présentation, que l’un des ballons a explosé dû à un oubli de notre part, car nous devons scotcher le bas des ballons afin que les serre-fils ne percent pas le ballon. Ceci dit on le voit très bien au (1), et ensuite il touche le sol (2), et reste au sol jusqu’au moment où on essaie de le faire repartir (3).

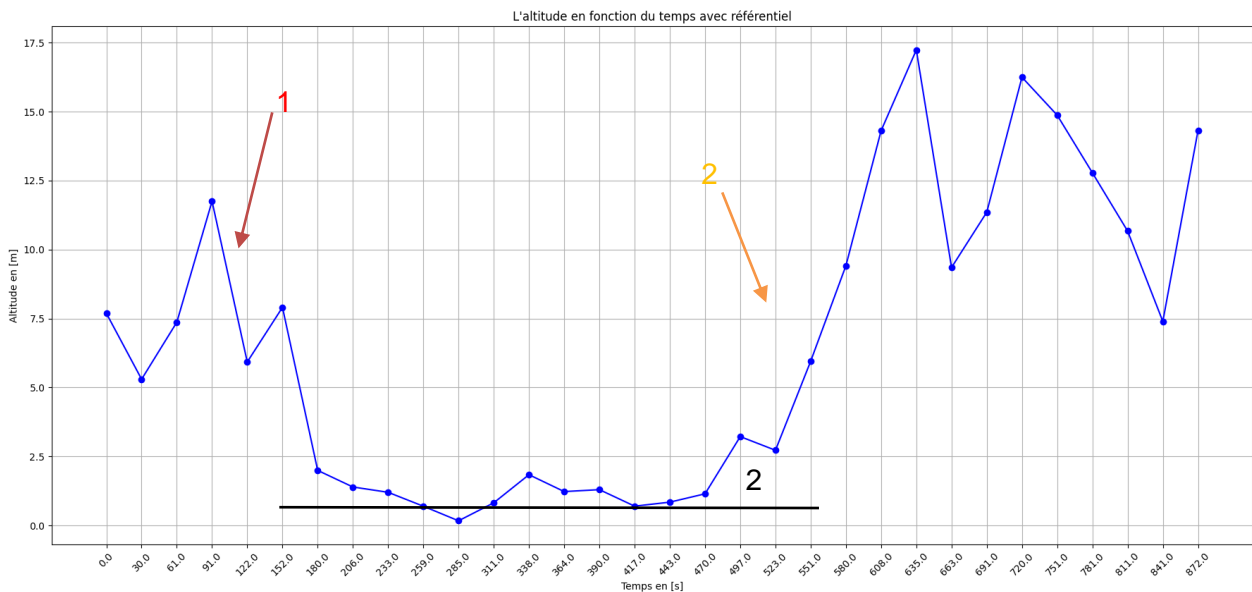


Figure 4 - Test 1

Le deuxième test a été lancé avec un seul ballon, on a dû raccourcir la corde de maintien et de guidage au sol afin d'alléger un maximum et cela nous donne cette courbe, qui cette fois-ci est normale. Concernant la fin des données, nous avons coupé l'enregistrement des données afin de les sauvegarder en sécurité sur notre dossier projet dans l'éventualité où le deuxième ballon exploserait à son tour. Ceci afin de quand même pouvoir avoir des données.

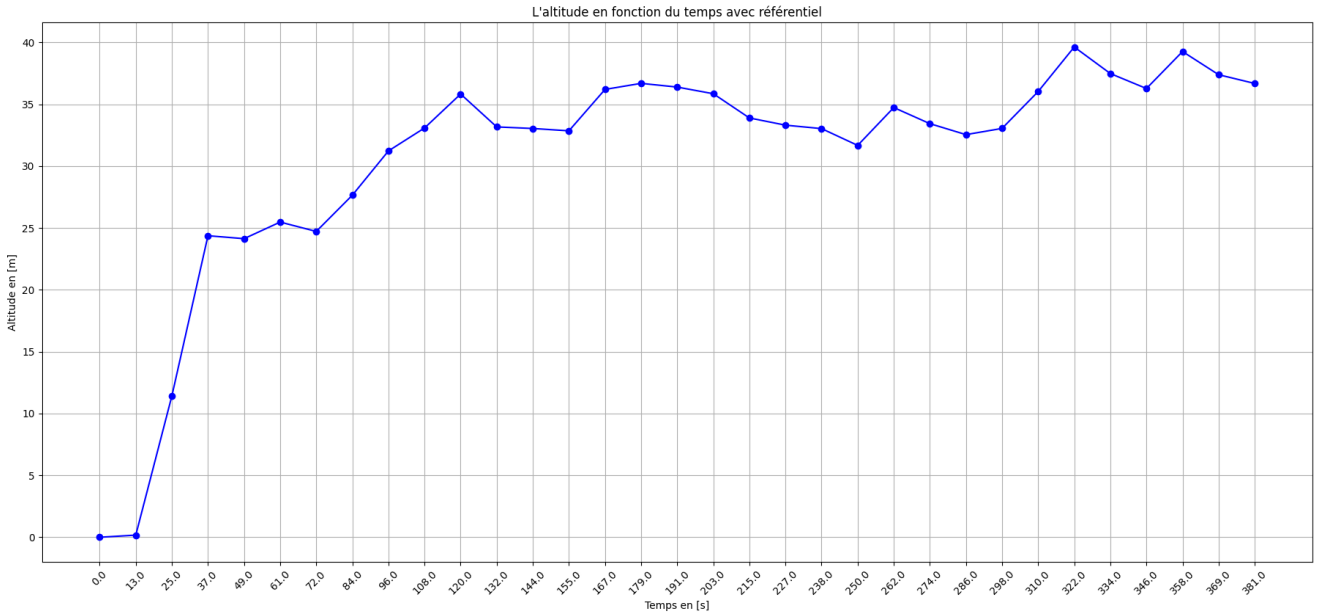


Figure 5 - Test 2

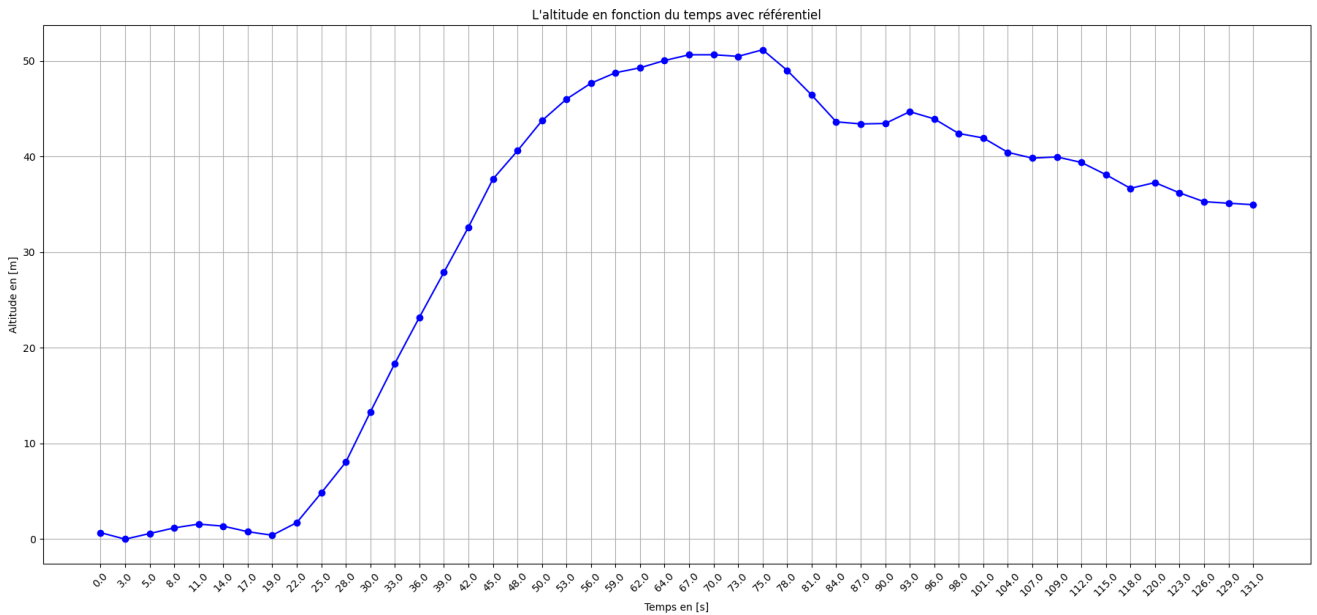


Figure 6 - Test 3

### 8.2.1.2 Humidité

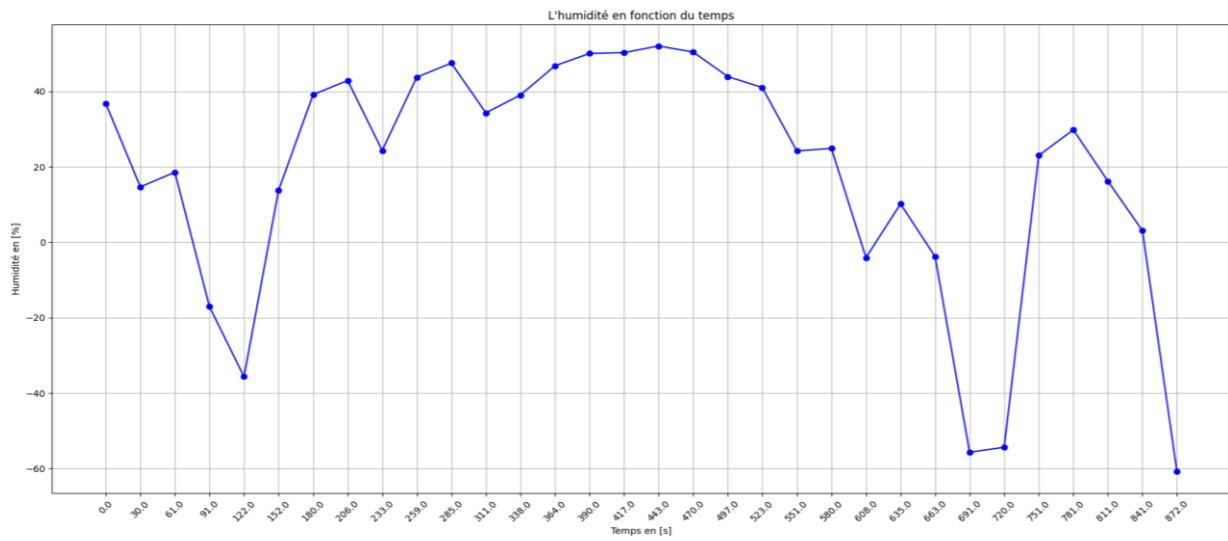


Figure 7 - Test 1

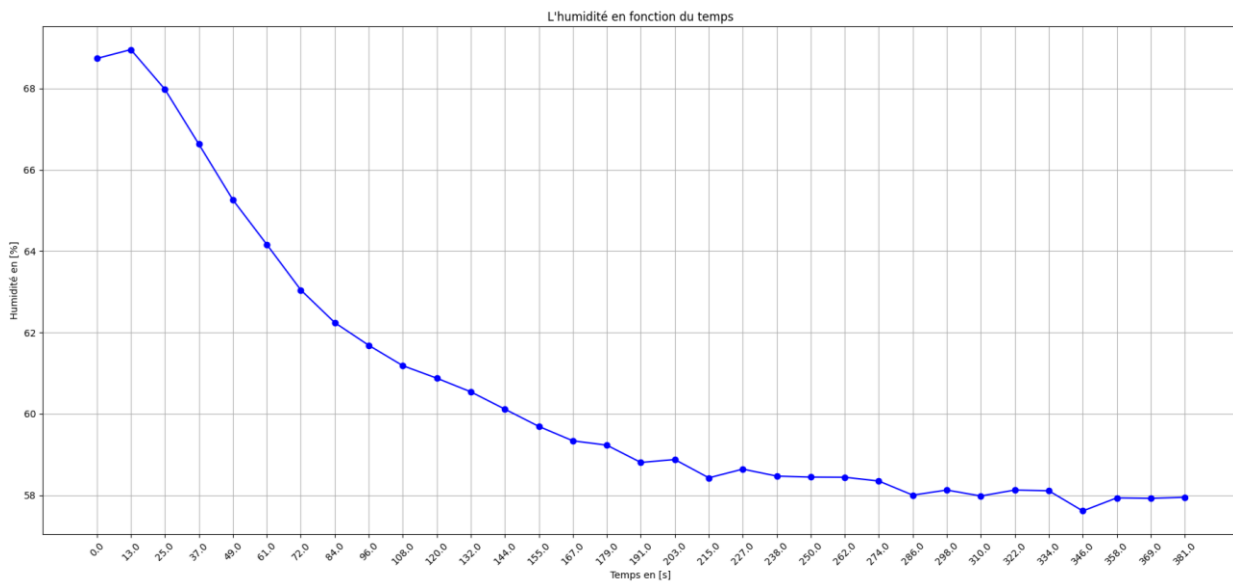


Figure 8 - test 2

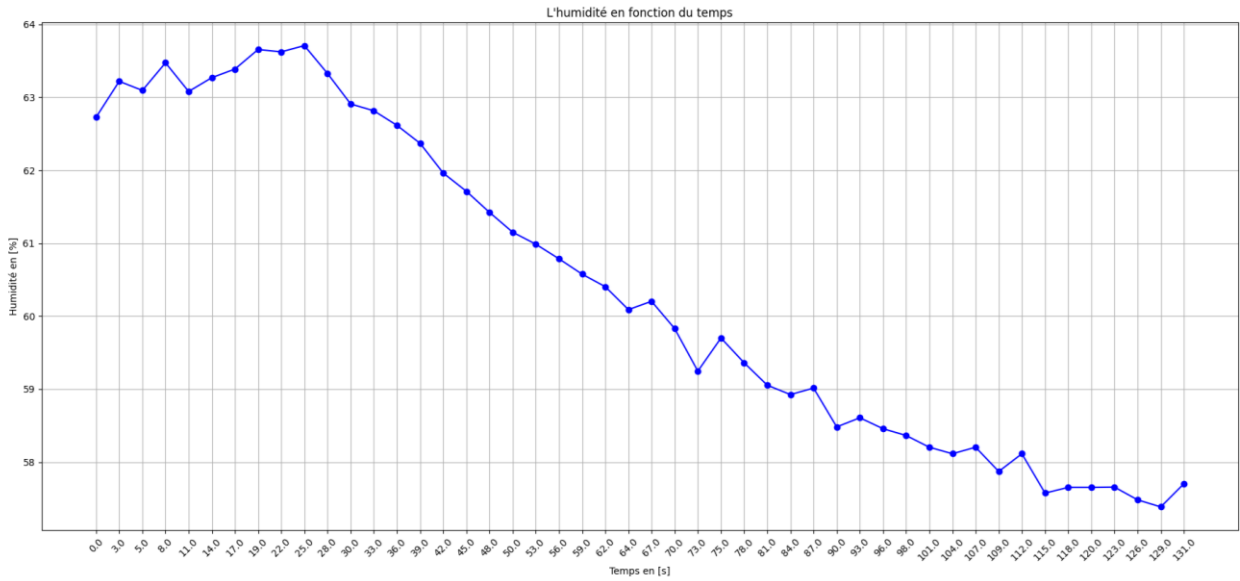


Figure 9 - Test 3

### 8.2.1.3 Température

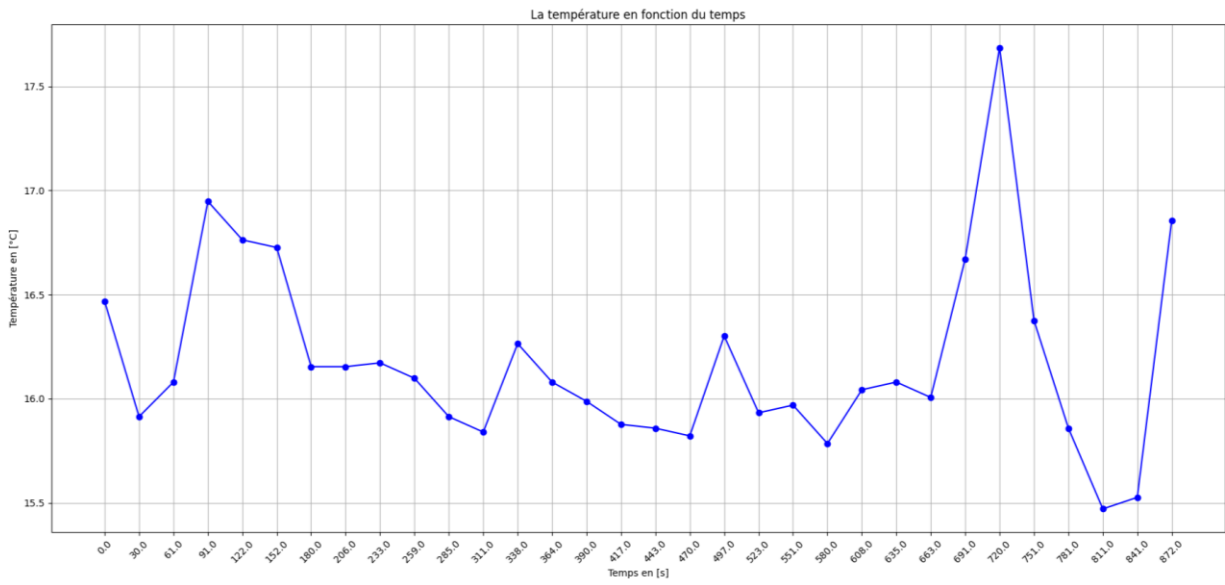


Figure 10 - Test 1

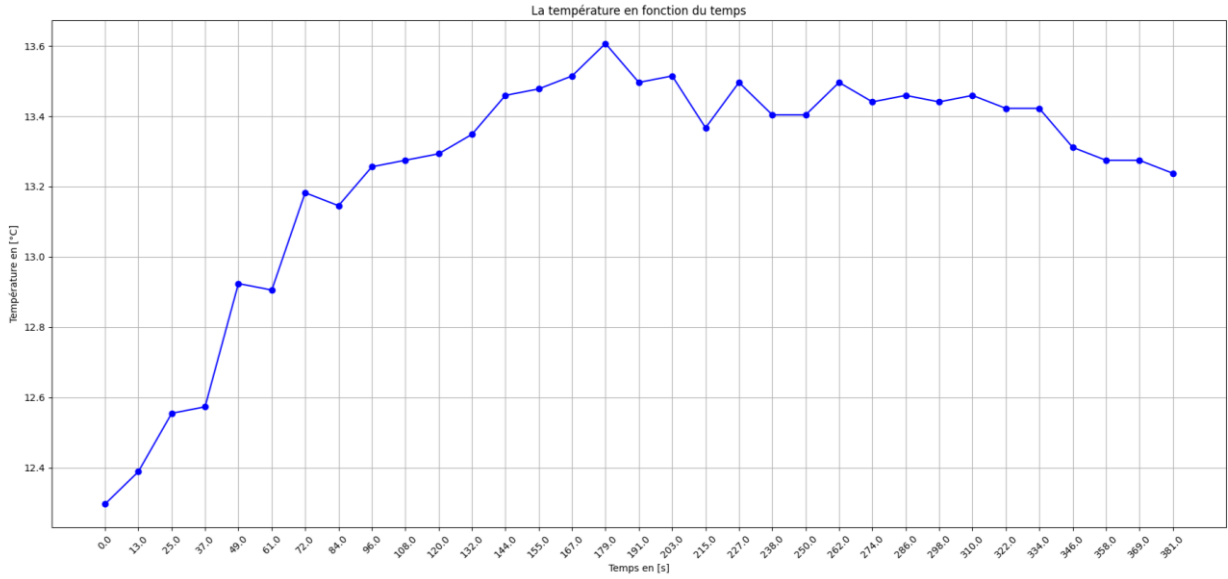


Figure 11 - Test 2

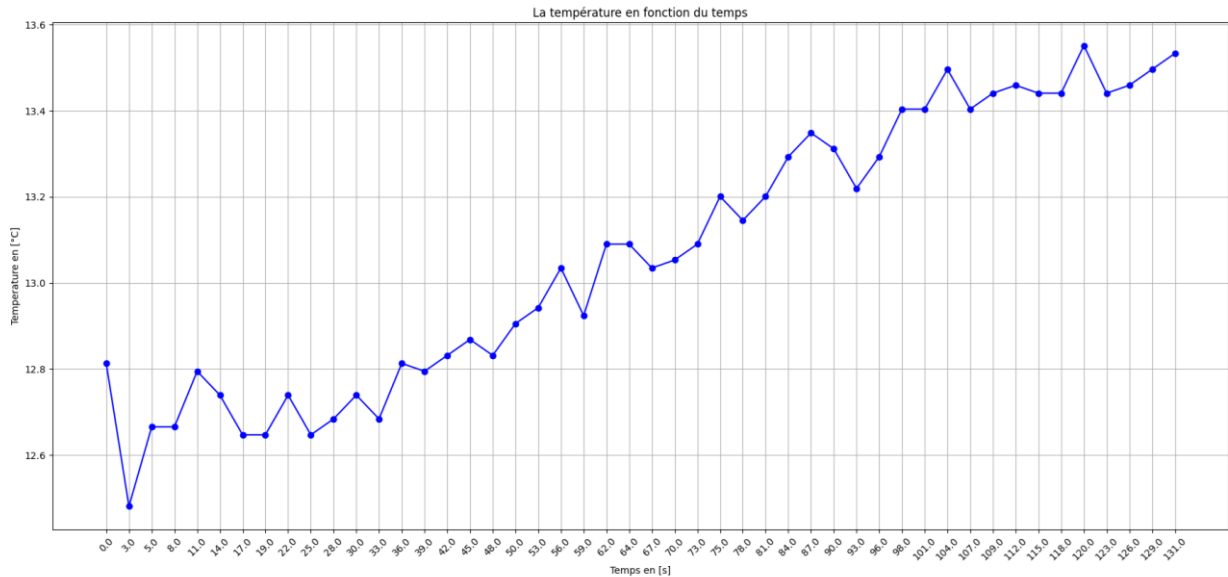


Figure 12 - Test 3

### 8.2.1.4 Pression

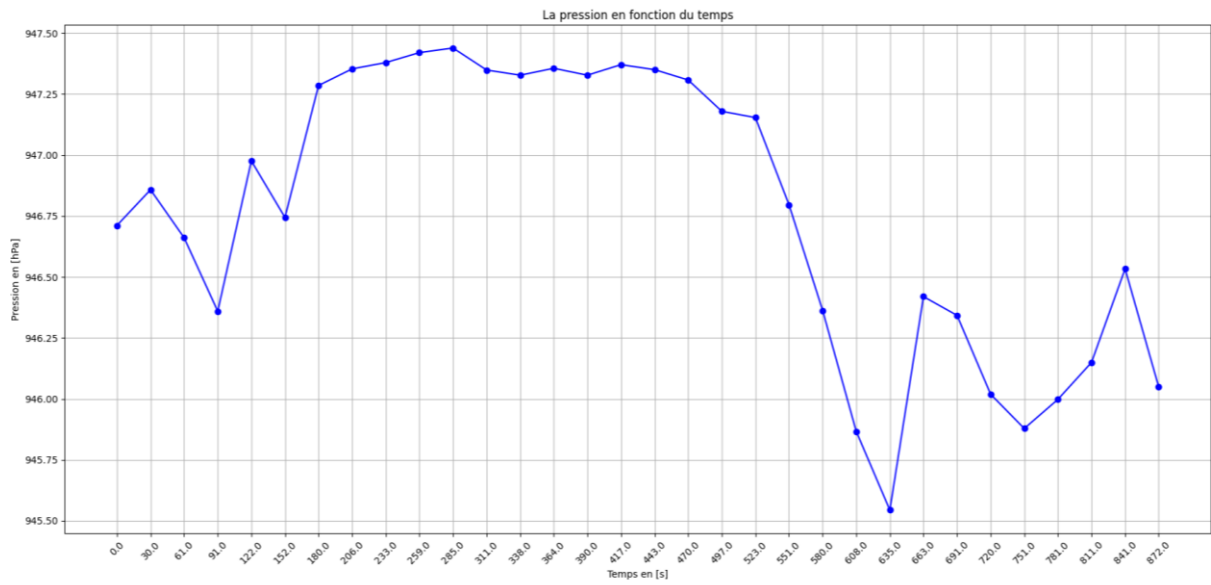


Figure 13 - Test 1

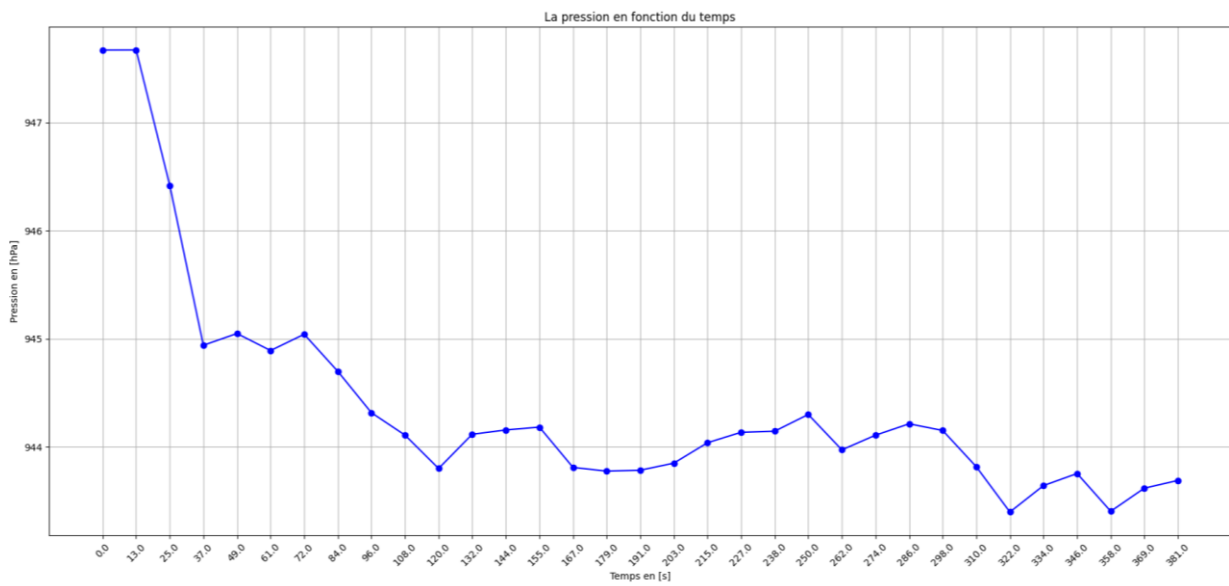


Figure 14 - Test 2

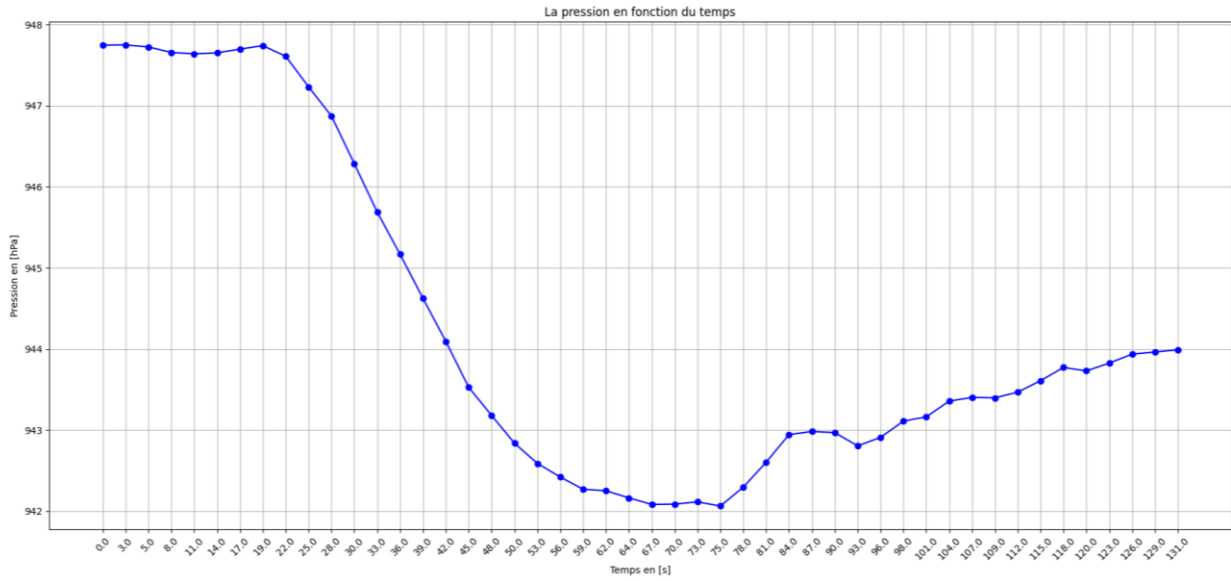


Figure 15 - Test 3

### 8.3 Analyse des résultats

#### 8.3.1 Analyse de l'humidité en fonction de l'altitude :

##### 8.3.1.1 Test 1

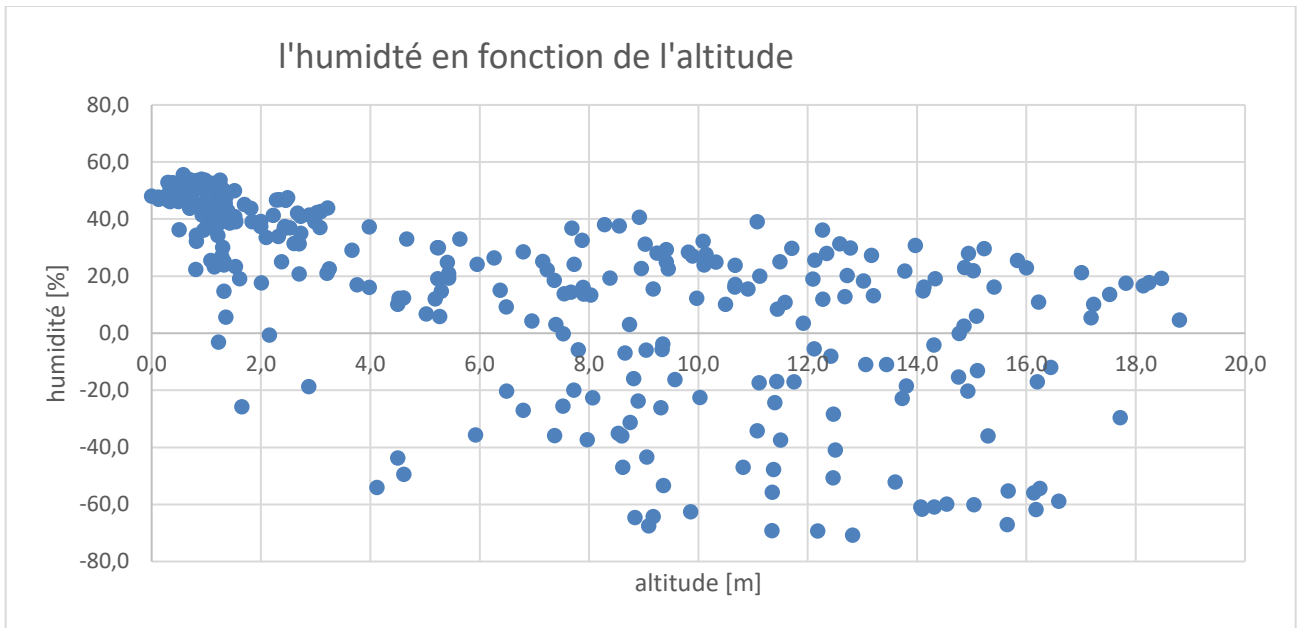


Figure 16 - Test 1

Les résultats obtenus pour l'humidité du premier test ne seront pas exploitables en raison d'un problème de capteur car nous l'avons posé dans l'herbe et le capteur a emmagasiné beaucoup d'humidité.

##### 8.3.1.2 Test 2

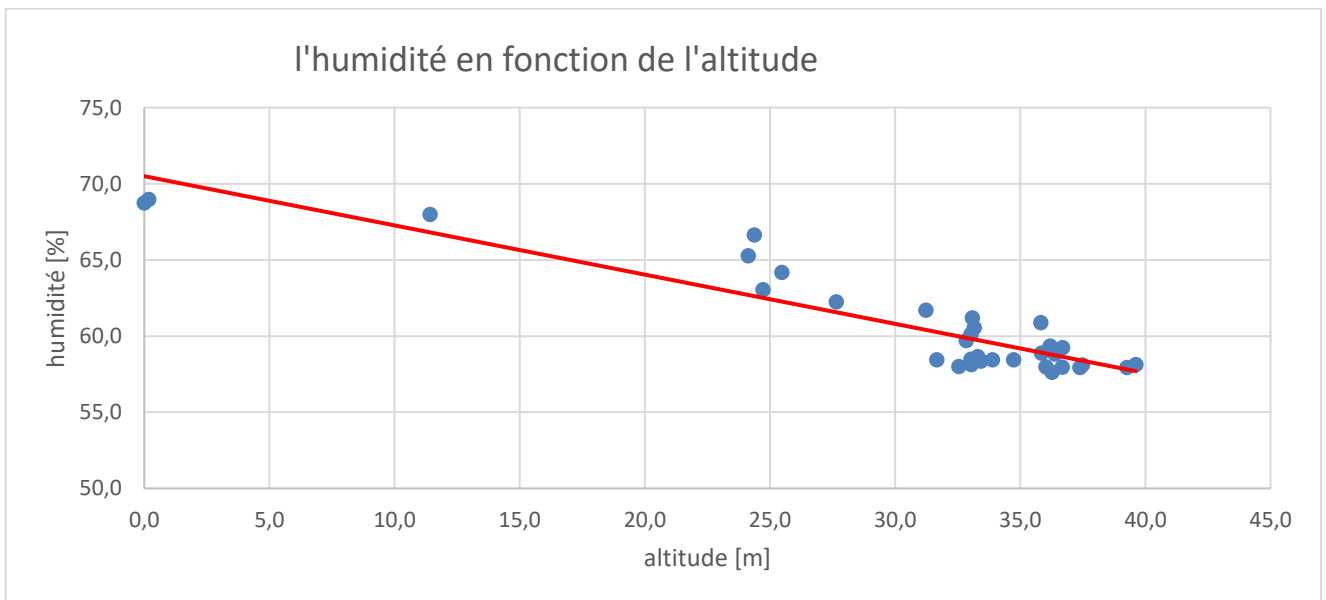


Figure 17 - Test 2

Avant le lancement, l'humidité a été prise sur météo suisse à 58,6%. Nos valeurs sont cohérentes par rapport à la théorie, nous avons une moyenne pratique calculé qui est de 60,6% (notre détecteur a une précision de  $\pm 3.5\%$ ). Nous avons observé une baisse de l'humidité plus l'altitude était élevée, nous avons donc conclu que comme l'herbe contient beaucoup de condensation, l'humidité était plus conséquente en basse altitude.



**8.3.1.3 Test 3**

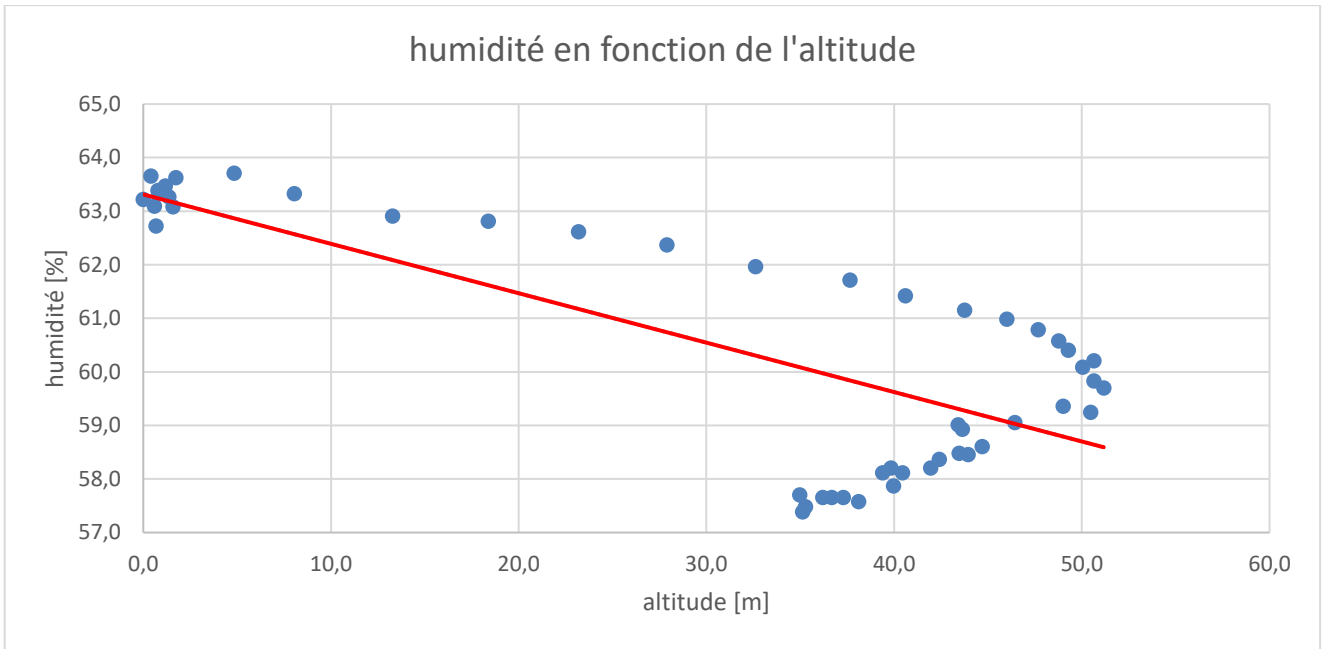


Figure 18 - Test 2

Nos données sont cohérentes par rapport à la valeur théorique qui est de 58,6% (Prise sur Météo Suisse), car nous avons une moyenne pratique calculé qui est de 60,6%(notre détecteur a une précision de ± 3.5%).

**8.3.1.4 Conclusion humidité**

L'humidité est une mesure très subjective que l'on ne peut pas anticiper en fonction de l'altitude, tout dépend du moment de la journée, s'il y a des nuages ou pas, et beaucoup d'autres facteurs qui pourraient influencer l'humidité.

**8.3.2 Analyse de la pression en fonction de l'altitude**

**8.3.2.1 Test 1**

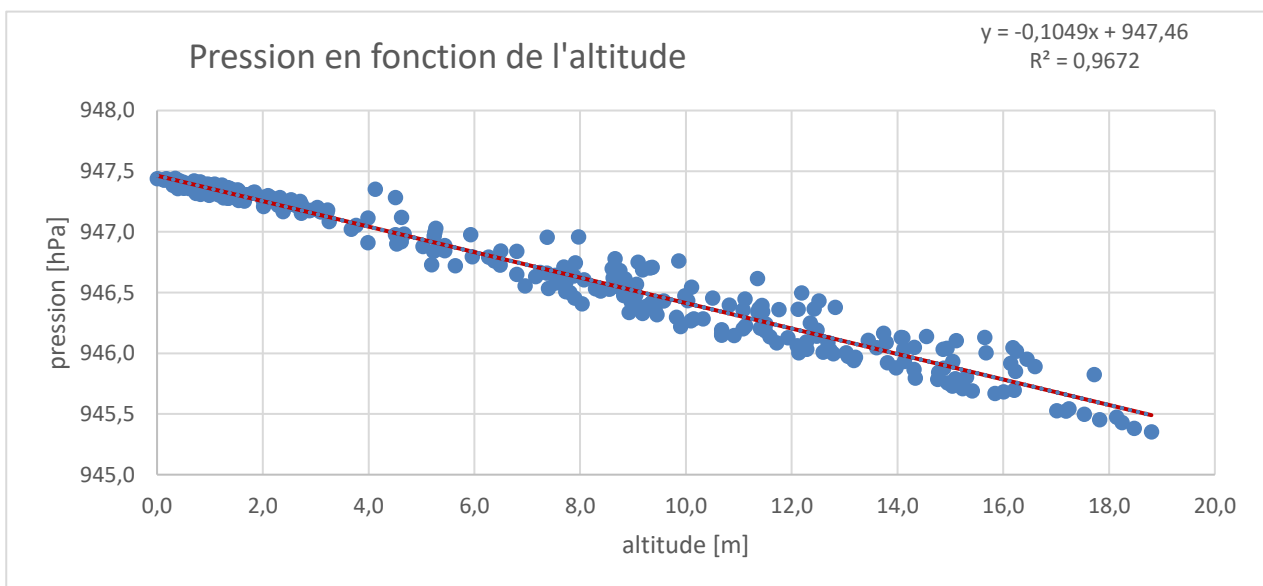


Figure 19 - Test 2

On observe que la pression était plus ou moins linéaire pour ce test et la pente de la courbe de tendance est similaire à la valeur théorique de (-0,921) qui a été prise sur Météo Suisse. (Voir 8.5.4.2). La pression qui a été indiquée à l'altitude 0 avant notre lancement était de 947,3 hPa, ce qui est cohérent avec nos résultats pratiques car on observe qu'à l'altitude 0 nous sommes à env. 947,5 hPa.

### 8.3.2.2 Test 2

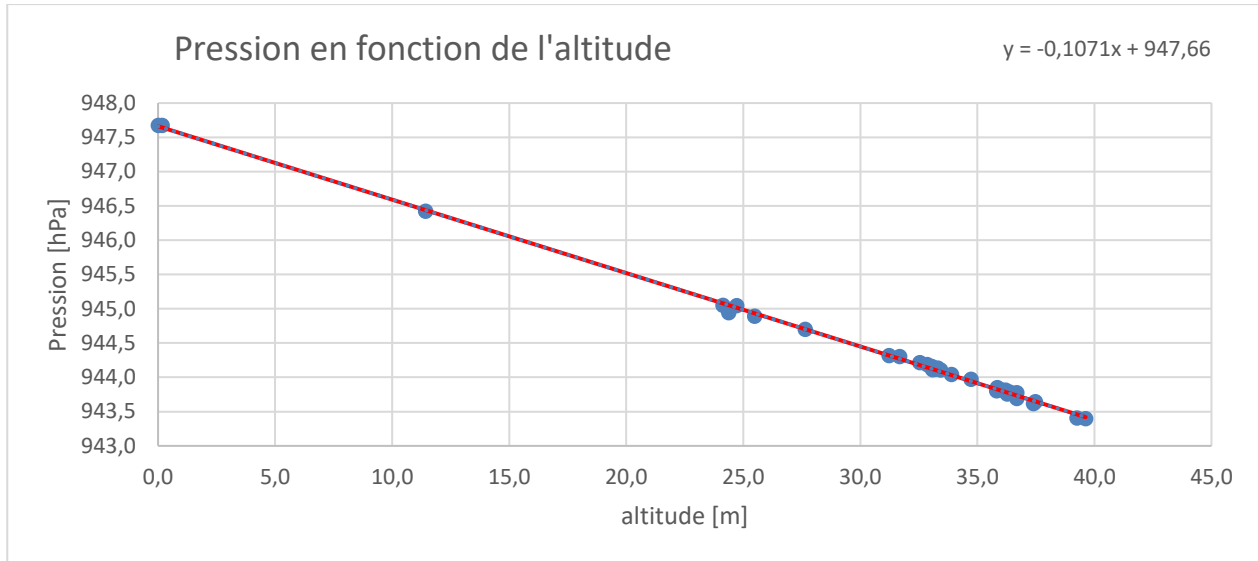


Figure 20 - Test 2

On observe que la pression était plus ou moins linéaire pour ce test et la pente de la courbe de tendance est similaire à la valeur théorique de (-0,921) qui a été prise sur Météo Suisse. (Voir 8.5.4.2). La pression qui a été indiquée à l'altitude 0 avant notre lancement était de 947,4 hPa, ce qui est cohérent avec nos résultat pratique car à l'altitude 0 on est à env. 947,7 et on atteint 946 à env. 15m d'altitude.

### 8.3.2.3 Test 3

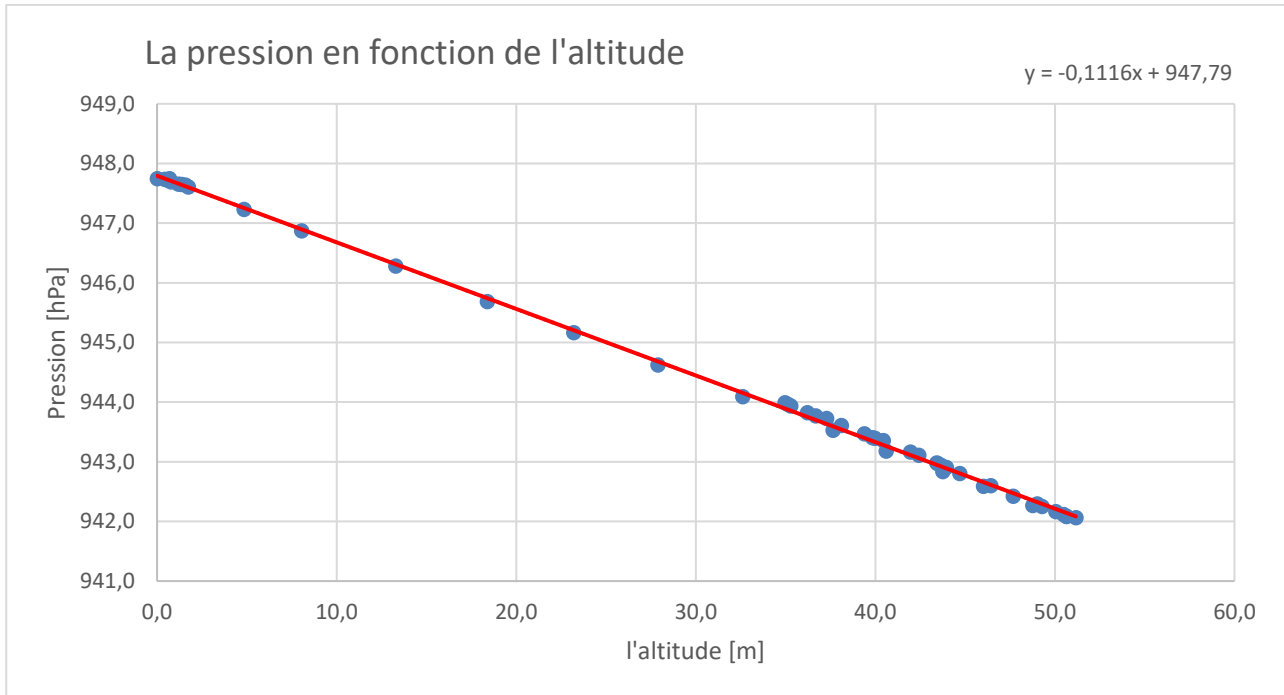


Figure 21 - test 3

On observe que la pression était plus ou moins linéaire pour ce test et la pente de la courbe de tendance est similaire à la valeur théorique de (-0,921) qui a été prise sur Météo Suisse. (Voir 8.5.4.2). La pression qui a été indiquée à l'altitude 0 avant notre lancement était de 947,4 hPa ce qui est cohérent avec nos résultats pratiques car à l'altitude 0 on est à env. 947,7.

### 8.3.2.4 Conclusion pour la pression

Les données de la pression que l'on a extraites sont cohérentes par rapport aux valeurs théoriques. L'évolution théorique de la pression se confirme avec nos tests où la pression évolue de manière linéaire et les courbes théoriques sont proches de nos courbes pratiques. Nous avons observé que la pression est une bonne référence car il a une bonne reproductivité.

### 8.3.3 Analyse de la température en fonction de l'altitude

#### 8.3.3.1 Test 1

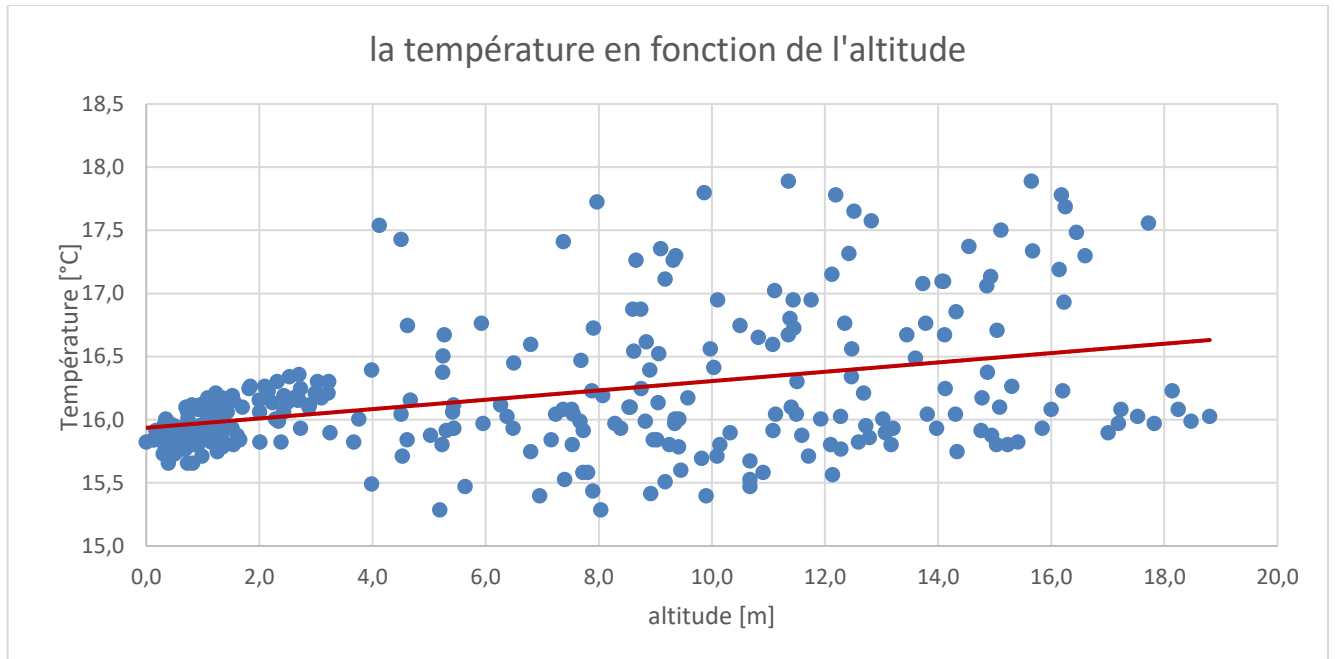


Figure 22 - Test 1

La température à l'altitude 0 m théorique prise sur météo Suisse était de 15,4°C, nous avons un écart de 0,5 °C, ce qui est cohérent car avec la précision de notre appareil nous avons. Ensuite pour l'évolution les résultats ne sont pas du tout cohérents par la température qui devrait descendre et non monter. On suppose que le capteur était soit exposé en plein soleil ou que des courants d'air chaud faussaient les résultats.

#### 8.3.3.2 Test 2

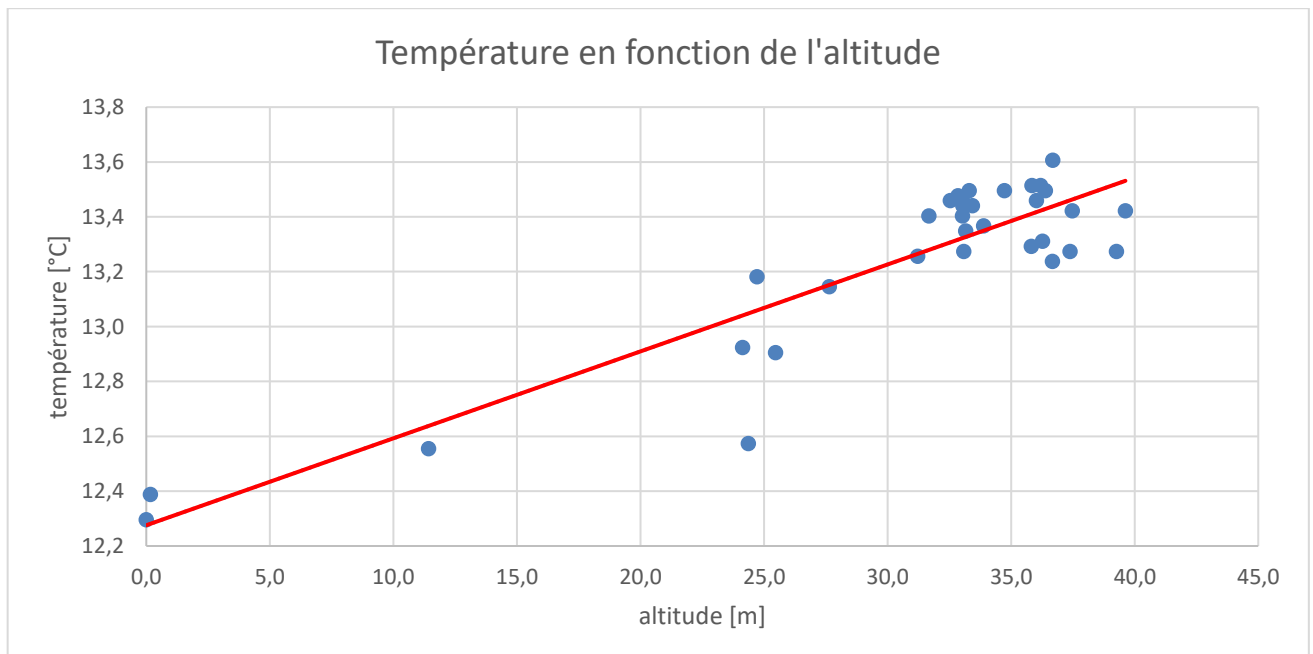


Figure 23 - Test 2

Pour l'altitude, nous avons aussi des résultats cohérents, nous avons une différence de 0,1 °C avec une valeur théorique de 12,4 °C. L'évolution n'est toujours pas cohérente avec la théorie.

8.3.3.3 Test 3

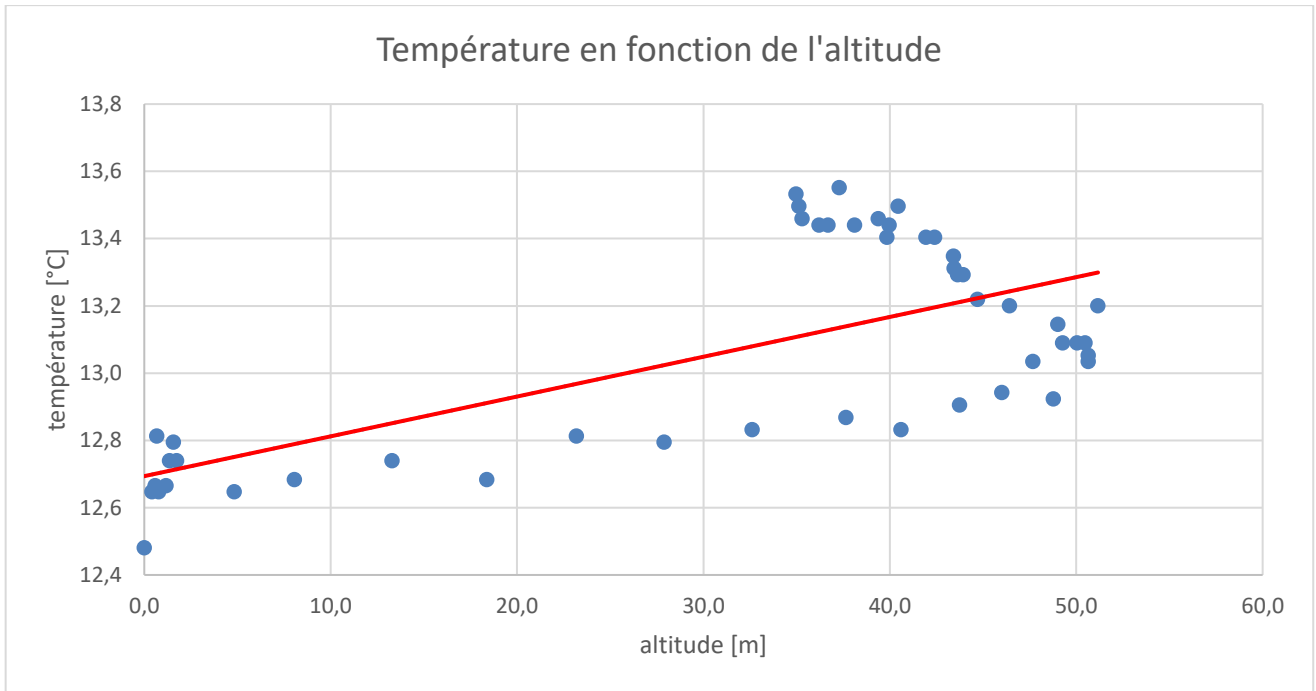


Figure 24 - Test 3

Pour l'altitude nous avons aussi des résultats cohérents, nous avons une différence de 0,4 °C avec une valeur théorique de 12,4 °C. Pour l'évolution de la température, on peut justifier cette courbe car on a observé au test 3 de l'humidité (7.3.1.3). La courbe est corrélée selon les mêmes formes de graphique. Donc l'hypothèse du courant d'air chaud serait cohérente avec ces résultats.

Si on assemble les données de la température et de l'humidité pour faire un graphique de la température en fonction du temps :

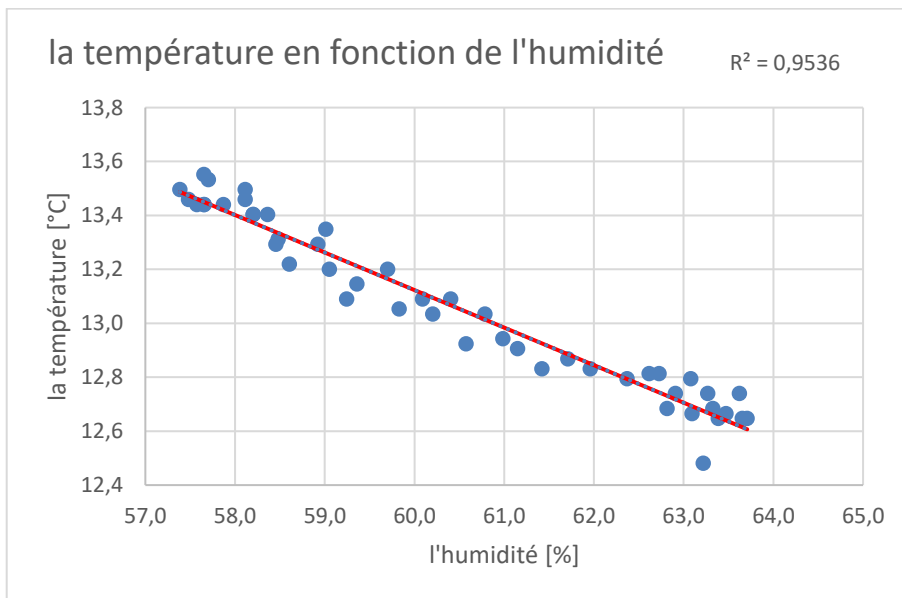


Figure 25 - temp/hum Test 3

On observe une linéarité avec les données, donc on peut confirmer que ce n'est pas une erreur de mesure d'un détecteur et l'on déduit qu'il y a eu un courant d'air chaud car la température augmente quand l'humidité diminue.

#### **8.3.3.4 Conclusion température**

On observe que la température est une mesure qui a été reproductible à l'altitude 0m. Mais pour l'évolution, il faudrait avoir plus de mesures à plus haute altitude pour peut-être pouvoir confirmer la théorie. Même si nos mesures sont cohérentes si on les corrèle avec l'humidité (surtout observer sur le test trois) où l'on observe clairement une cohérence entre les deux graphiques, ce qui pourrait confirmer notre théorie qu'il y avait un courant d'air chaud.

#### **8.4 Conclusion de la journée de lancement**

Nos résultats s'expliquent par le fait que nous n'avons pas suffisamment pris en compte le poids de la corde, car effectivement on sentait que le ballon pouvait aller bien plus haut, mais cela aurait été embêtant en accord avec le besoin de le faire redescendre pour récupérer les données, que nous le laissons partir sans aucune garantie de retour. Nous avons préféré le faire de manière sécuritaire, et de manière à avoir des données à analyser. Nous sommes cependant très contents et fiers d'avoir réussi à réaliser ce lancement. Heureusement que Hector connaissait du monde par-là qui ont pu aller nous chercher des bonbonnes de remplacement, car sinon le prototype n'aurait pas pu s'élever au-delà du premier lancer... Selon nous, le projet est réussi.

## 9 Analyse critique et évaluation du projet

### 9.1 Gestion du projet – Gestion de l'équipe

Pour assurer une gestion optimale de l'équipe et garantir que chacun exerce des responsabilités claires, nous avons réparti les tâches en fonction des compétences métiers de chaque membre. Cette approche nous a permis de travailler de manière efficace tout au long de la réalisation de notre projet, depuis la conception du prototype, la création du site internet, le montage de la vidéo, jusqu'à la gestion de la partie administrative avec la création de notre association "ASLA" et la coordination de l'aspect physique du projet.

Pour les moments charnières comme le jour du lancement, nous avons, en amont, déterminé un rôle à chacun. Hector pour l'assemblage du ballon stratosphérique, Thomas pour la récupération des données, Fabian comme responsable coordination et pour finir Noé pilotait le drone et Théo était derrière la caméra. Cela nous a permis d'être le plus efficace possible car chacun savait ce qu'il avait à faire.

De plus, la communication au sein du groupe a été fluide et constructive. Chaque proposition a été soigneusement analysée afin de déterminer si elle pouvait apporter une réelle valeur ajoutée au projet.

### 9.2 État d'avancement du projet

#### 9.2.1 Objectifs et résultats :

L'objectif initial de notre projet était de lancer un ballon stratosphérique à une altitude comprise entre 500 m et 1000 m. Cependant, nous n'avons pas atteint cette altitude en raison de plusieurs problèmes rencontrés lors de la mise en œuvre. Le ballon a seulement atteint 52 m avant de s'immobiliser, bien en deçà de nos attentes.

#### 9.2.2 Problèmes rencontrés et causes

**Problème de la corde :** Lors des calculs théoriques et de la planification, nous avons sous-estimé l'importance du poids de la corde attachée au ballon. Cette erreur a entraîné une réduction en plus du vent qu'il y avait ce jour-là a eu un impact significatif de l'altitude atteinte par le ballon, limitant son ascension à 52m.

**Explosion d'un ballon :** Lors du lancement, un des ballons a explosé à cause d'un manque de précaution de notre part. Même si nous avons anticipé ce risque en prévoyant un ballon supplémentaire (trois au total), nous n'avons prévu d'hélium que pour deux ballons. Cette situation nous a obligés à acheter une bonbonne d'hélium en urgence, ce qui a retardé notre lancement et compliqué l'organisation, surtout avec la nuit qui commençait à tomber.

**Problème pour le tournage du reportage :** Dû à l'explosion d'un ballon expliquée ci-dessus, le lancement a duré bien plus longtemps que prévu. Cela a amené un problème, la nuit a commencé à tomber. Malheureusement, nous n'avons pas prévu de système d'éclairage pour le tournage. Les vidéos et photos du deuxième lancement étaient donc trop sombres.

Heureusement, nous avons travaillé avec du matériel professionnel qui enregistrait en très haute qualité. Cela nous a permis d'illuminer les photos pendant la post-production sans impacter les pixels. Finalement, plus de peur que de mal et quelques heures supplémentaires de retouche photo et de montage.

#### 9.2.3 Gestion du temps :

Dans l'ensemble nous avons réussi à rester dans les temps par rapport à ce que nous avons planifié. Cependant, il y a tout de même certaines parties qui ont dû être ajustées.

Nous avons tous participé à la rédaction du planning. En revanche, c'est principalement Théo qui s'est occupé de rédiger le journal de bord. Nous lui reportons ce que nous faisons à la fin de chaque semaine pour qu'il puisse le remplir au fur et à mesure.

**Problème de temps pour coder le site internet** : Comme expliqué dans la partie du rapport concernée, nous nous sommes rapidement rendu compte que concevoir la maquette d'un site pour ensuite le coder serait bien trop long.

On a donc choisi de partir d'un Template préexistant. Cela explique pourquoi dans le planning la tâche "maquette" n'a pas été réalisée, car elle était inutile. Pareil pour "la mise en ligne", elle s'est transformée en jalon (à la place des 2 périodes prévues initialement) car lorsqu'on utilise Wordpress le site est publié dès le départ.

Raccourcir toutes ces tâches m'a permis de consacrer beaucoup plus de temps au développement et donc de rester dans les temps.

**Retardement du lancement** : De base, nous voulions faire le lancement le 11 janvier pour avoir suffisamment de temps ensuite pour exploiter les données et taper la documentation.

Cela n'a pas été possible et nous avons dû repousser de deux semaines. La première fois nous n'avions pas encore reçu le matériel nécessaire. La seconde fois à cause de la météo.

Cela a posé un problème pour les Hector et Fabian, chargés des calculs physiques, car ils avaient besoin de données pour pouvoir avancer dans leurs tâches. Ils se sont alors adaptés et on cherché d'autre partie du projet à avancer comme la rédaction du rapport.

#### **9.2.4 Leçons tirées et améliorations possibles :**

**Prendre en compte tous les facteurs physiques et matériels** : Une meilleure planification aurait permis d'anticiper le poids de la corde et d'ajuster nos prévisions en conséquence.

**Améliorer les mesures de précaution lors de la manipulation des ballons** : Des protocoles plus rigoureux pour manipuler et gonfler les ballons auraient pu éviter l'explosion.

**Anticiper un stock d'hélium suffisant** : Avoir une quantité d'hélium supplémentaire aurait permis de pallier l'explosion d'un ballon sans devoir effectuer un achat de dernière minute.

**Optimiser la gestion du temps** : Mieux organiser les différentes étapes du projet aurait évité d'être pris par la tombée de la nuit, source de stress et de difficultés logistiques.

#### **9.2.5 Conclusion**

Malgré ces défis, notre projet nous a permis d'acquérir de précieuses compétences en planification, gestion des risques et logistique. Chaque erreur rencontrée a été une opportunité d'apprentissage, renforçant notre capacité à anticiper les imprévus et à ajuster nos choix techniques.

Au-delà de ces enseignements, notre projet a également eu des effets concrets : nous avons réussi à concevoir, tester et améliorer un prototype fonctionnel, à organiser un lancement dans des conditions réelles et à collecter des données exploitables. De plus, la création de notre site web et de notre reportage nous a permis de structurer et de valoriser notre travail, rendant nos découvertes accessibles à un plus large public.

Ces réalisations nous offrent une base solide pour de futurs projets scientifiques et techniques, et nous encourageant à poursuivre dans cette voie avec une meilleure préparation et une ambition renouvelée.

### **9.3 Améliorations**

Avec davantage de temps et de budget, nous aurions pu réévaluer nos calculs théoriques concernant les quantités d'hélium nécessaires. Cela nous aurait permis de réaliser de nouveaux lancements et d'optimiser la hauteur atteinte. Nous aurions ainsi pu obtenir des graphiques de meilleure qualité et affiner l'analyse des données récoltées.

De plus, de nouveaux lancements auraient offert l'opportunité d'optimiser le poids de notre sonde, en particulier celui de la corde, qui a posé plusieurs problèmes en termes de hauteur. En raison de son poids conséquent, il serait pertinent d'investir dans un fil plus léger, ce qui permettrait d'atteindre de meilleures performances en termes de hauteur.



## 9.4 Bilans personnels

Ressenti de **Théo** :

« Pour ma part, c'était la première fois que je participais à un TIP de groupe, et mon ressenti est très positif. J'ai appris énormément de choses, notamment dans le domaine du droit lors des demandes d'autorisation. J'ai pu mettre en avant toutes les compétences que j'avais acquises dans mon métier.

Je suis reconnaissant d'avoir eu une équipe aussi motivée que la mienne. Nous étions tous extrêmement engagés à l'idée de lancer un ballon stratosphérique, et nous avons réussi à atteindre cet objectif, malgré les difficultés rencontrées. »

Ressenti de **Thomas** :

« C'est tellement dingue de penser qu'on a réussi à réaliser et expérimenter ce projet ! J'ai pressenti que ça allait être un bon projet quand j'ai senti la motivation et l'excellence des réflexions communes qu'on a eu lors des réunions hebdomadaires. Ce fût un vrai plaisir et une chance d'avoir pu collaborer et coopérer avec ce groupe sur ce projet.

J'ai appris beaucoup de chose sur ce projet, notamment l'importance de ne rien sous-estimer, surtout quand il s'agit d'être le plus léger possible... Mais bon l'important c'est que ça a fonctionné ! J'ai aussi compris qu'il fallait prendre le temps de faire la documentation au fur et à mesure, notamment la planification avec le temps réalisé. Malgré tout je suis super fier de ce qu'on a accompli et ça restera un merveilleux souvenir pour la suite de ma vie. »

Ressenti d'**Hector** :

« J'ai passé de très bons moments en groupe, nous avons tous été motivés et impliqués dans ce TIP ce qui a permis d'avoir une bonne ambiance et une bonne cohésion dans le groupe. Je me suis occupé avec Fabian de la physique, on a été très confiant par rapport au vol mais parfois la théorie est loin de la pratique, ce qui nous a tous surpris.

J'ai quand même été déçu après la journée de lancement mais Thomas a su nous remonter le moral quand il nous a montré toutes les données qu'on avait récupérées et je suis content que l'on ait pu l'utiliser pour démontrer des choses concrètes. »

Ressenti de **Noé** :

« J'ai vraiment apprécié ce projet, malgré qu'à la base ce n'ai pas le sujet que je préférais. En effet, je ne suis pas le plus grand fan ni de physique ni de droit. Cependant, ce qui m'a convaincu, c'est qu'on ait réussi à intégrer des branches métiers de tous les participants. C'était donc une aubaine pour pouvoir me repratiquer du développement web. En plus, la motivation avant le projet de mes camarades m'a conforté dans le choix du groupe.

La journée du lancement restera comme un superbe souvenir malgré tous ses rebondissements.

Pour finir, je suis très fier de ce qu'on a produit. Le projet m'apportera beaucoup dans le futur. »

Ressenti de **Fabian** :

« De mon côté, c'était la première fois que je participais à un projet de groupe d'une telle envergure. J'avais un peu d'appréhension au début, car travailler avec 4 autres personnes n'est jamais facile. Cependant, avec cette équipe, tout s'est très bien déroulé : la communication était fluide, l'entente excellente, et surtout, le projet était passionnant, ce qui m'a énormément enrichi sur le plan des connaissances.

Je suis fière d'avoir pu contribuer à ce projet qui, malgré les difficultés rencontrées et l'objectif de hauteur non atteint, a su rebondir, s'adapter et, finalement, aboutir à un résultat réussi, selon moi. »

## 10 Conclusion

Notre projet a abouti avec succès au lancement de notre sonde stratosphérique, marquant l'aboutissement de plusieurs mois de travail intense. Malgré un premier essai infructueux, nous avons su faire preuve de persévérance et d'adaptabilité pour parvenir à une seconde tentative réussie. Ce lancement nous a permis de récolter des données précieuses et de mieux comprendre les défis techniques liés à un tel projet, notamment en ce qui concerne la conception de l'ensemble du ballon stratosphérique et la logistique du lancement.

Au-delà de l'aspect scientifique et technique, cette expérience nous a également appris l'importance d'une bonne planification, d'une gestion rigoureuse des imprévus et d'un travail d'équipe efficace. Ces compétences, acquises sur le terrain, nous seront précieuses pour nos futurs projets.

Nous sommes tous d'accord sur un sentiment général que nous avons partagé : celui d'avoir l'impression que le projet s'est réalisé tout seul. Cela démontre que la répartition des tâches a été optimale et que personne ne s'est senti surchargé ni abandonné par les autres.

Dans une perspective d'amélioration, certaines optimisations pourraient être envisagées, notamment en utilisant des matériaux plus légers comme du fil de pêche pour gagner en altitude, ou encore en testant différents types de ballons et de gaz pour maximiser les performances du lancement. Ce projet constitue une première étape prometteuse, ouvrant la voie à d'autres expérimentations et à de nouvelles opportunités d'apprentissage dans le domaine des expériences scientifiques.

Lausanne, le 04.03.2025

Les membres de l'équipe

Association ASLA

## 11 Bibliographies / références

### 11.1 Cadre d'utilisation de l'IA et prompts

Pour réaliser ce rapport, l'aide de l'IA en utilisation sous la forme d'un « outil » a effectivement été employé. Cependant nous certifions vis-à-vis du temps passé et de la teneur du rapport que cela a été fait dans le respect des limites imposées et de ce qui nous semblait éthique et approprié. Voici la liste des prompts utilisés :

- « Reformule et corrige-moi les fautes d'orthographe de ce texte : »
- « Approfondi mon texte avec des notions juridiques »
- « Synthétise-moi ce texte et propose-moi des améliorations possibles »
- « Que peut-on amener dans ce texte pour augmenter sa lisibilité »

### 11.2 Sites internet

Sense HAT - Raspberry Pi Documentation. (n.d.). – le 01.03.2025

<https://www.raspberrypi.com/documentation/accessories/sense-hat.html>

Swiss Strato. (n.d.). Swiss Strato. – le 01.03.2025 <https://www.swiss-strato.com/>

StratoFly. (2024, April 26). *Qui sommes-nous ?* - StratoFly. <https://stratofly.org/association/>

*Ballon-sonde pour une charge utile très légère jusqu'à 200g* | Stratoflights. (2024, August 15). Stratoflights. <https://www.stratoflights.com/fr/boutique/ballon-sonde-meteorologique-200/>

*Page d'accueil* - MétéoSuisse. (n.d.). <https://www.meteosuisse.admin.ch/#tab=forecast-map>

Suisse, R. (n.d.). *Projets / Organisations - heroslocaux.ch | La plateforme gratuite de crowdfunding | Raiffeisen.* heroslocaux.ch | La Plateforme Gratuite De Crowdfunding | Raiffeisen. <https://www.lokalhelden.ch/projets-organisations.html?q=crowdindex-d%2F16&search=stratosbox>

*Record video with Python code | Getting started with the Camera Module | Python | Coding projects for kids and teens.* (n.d.). <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/getting-started-with-picamera/6>

CONFEDERATION SUISSE, 2025 : Ballons de baudruche et ballons libres [en ligne]. [Consulté le 17.12.24]. Disponible à l'adresse : <https://www.bazl.admin.ch/bazl/fr/home/themen/sicherheit/ballons--ballons-de-baudruche-et-ballons-libres-.html>

## 12 Remerciements

Un immense merci et une reconnaissance éternelle pour celles et ceux qui nous ont soutenu depuis le début jusqu'au lancement !

Pour leur soutien dans le Crowdfunding :

- Dominique Ackermann
- Sarah Ackermann
- Amelia Amiguet Vercher
- Juan Amiguet Vercher
- Solène Bachmann
- Florian Bachmann
- Maxime Bourdin
- Corentin Dupont
- Damien Ghelfi
- Sylviane Pittet
- Swen Schneider
- Astrid Steindorfer
- Antoine Vermot

Pour l'impression des travaux :

- La famille Ackermann

Pour services rendus tout le long du travail :

- Marie Dupuy
- Solène Bachmann
- Swen Schneider
- Ami de Hector pour son drone



## **13 Annexes**

1. PV réunion expert du 18 novembre 2024
2. PV réunion expert du 10 décembre 2024
3. PV réunion expert du 14 janvier 2025
4. PV réunion séance TIP du 19 novembre 2024
5. PV réunion séance TIP du 26 novembre 2024
6. PV réunion séance TIP du 03 décembre 2024
7. PV réunion séance TIP du 10 décembre 2024
8. PV réunion séance TIP du 17 décembre 2024
9. PV réunion séance TIP du 07 janvier 2025
10. PV réunion séance TIP du 14 janvier 2025
11. PV réunion séance TIP du 21 janvier 2025
12. PV réunion séance TIP du 28 janvier 2025
13. PV réunion séance TIP du 25 février 2025
14. Journal de bord
  - 14.1. Diagramme de Gant – planification
15. Statuts ASLA
16. Procès-verbal ASLA
17. Procuration crowdfunding
18. Version 1 du boîtier StratosBox
19. Version 2 du boîtier StratosBox
20. Dessin du couvercle boîtier StratosBox
21. Code complet StratosBox
22. Fiche technique humidité et pression
23. Fiche technique température
24. Planification jours du lancement
25. Mode d'emploi – StratosBox

## Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	14.11.2024 à 11h30
<b>Lieu</b>	Bibliothèque de l'ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les experts : Guimond, Keutgen et Cretegny, Messieurs les étudiants : Schneider, Ackermann, Léderrey, Gaudin et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Cretegny
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Première séance, pas d'historique.</i>

	Responsabilité
<b>1 Présentation du projet</b>	
<p>Monsieur Schneider a eu l'amabilité de présenter succinctement le projet de TIP que nous souhaitons faire aux experts, parlant ainsi de notre volonté de réaliser un « minisatellite » qui sera renommée « sonde stratosphérique » suite à l'une des interpellations de monsieur Guimond.</p> <p>Ensuite monsieur Ackermann a développé un peu plus la place des différents métiers dans ce projet et a approfondi la vision interdisciplinaire de la chose.</p> <p>Monsieur Colau a ensuite montré la structure de base du dossier finale prérédigée par l'équipe avant la séance.</p> <p>Dans l'ensemble le projet a fait très bonne impression, des doutes selon certains détails de la faisabilité / légalité mais nous pouvons considérer comme un bon projet.</p>	Tous

<h2>2 Session questions réponses</h2>	
<p><b>2.1 Interpellations de monsieur Guimond</b></p> <p>Monsieur Guimond demande si nous avons fait un budget, pour acquérir le matériel nécessaire. → Nous n'avons pas encore réalisé cela, cependant nous le mettons à l'ordre du jour de la prochaine séance de travail.</p> <p>Monsieur Guimond demande ce qu'on souhaite mesurer comme grandeur physique. → Nous avons répondu que les grandeurs de « bases » seront mesurées et nous pourrons revenir plus tard avec une liste complète.</p> <p>Monsieur Guimond affirme que lorsqu'on fait un choix en physique, il faut argumenter et défendre ce choix dans le rapport ou en annexe. → Nous allons appliquer ce conseil et reviendront vers l'expert en cas de besoin.</p> <p><b>2.2 Interpellations de monsieur Keutgen</b></p> <p>Monsieur Keutgen, a apprécié le projet, et demande pour être sûr que nous avons les compétences. → Monsieur Ackermann lui explique que nous avons justement réfléchi le projet sous cette forme car elle permet à tous nos corps de métier de pouvoir travailler dans son cercle de compétence.</p> <p>Monsieur Keutgen, veut que l'on fasse une recherche complète sur le droit afin de pouvoir défendre et analyser, car il faut éviter d'être dans une situation où le droit est un alibi plus qu'une matière. → Nous allons réfléchir à comment augmenter ou visibilisé l'impact du droit sur notre projet. Nous reviendrons avec des propositions.</p> <p><b>2.3 Interpellations finales des experts</b></p> <p>Les experts nous recommande vivement de faire un vrai suivi avec le projet, de ne pas jouer aux touristes qui savent mieux que les autres et de ne pas hésiter s'il y a la moindre question.</p>	<p>Tous sauf les experts</p>
<h2>3 Date à retenir</h2>	
<p><b>3.1 Prochaine session TIP – Mardi 19.11.2024</b></p>	<p>Tous sauf les experts</p>
<h2>4 Divers</h2>	
<p><b>4.1 Pas de divers !</b></p>	

## 5 Clôture

Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
Envoyer le PV de la séance sans faute d'orthographe facile	Colau	18.11.2024
Lister les grandeurs physiques que l'on veut mesurer	Tous	19.11.2024
Réaliser un premier budget	Tous	19.11.2024
Trouver les axes de réflexion en droit afin de garnir le sujet	Tous	19.11.2024



## Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	10.12.2024 à 11h30
<b>Lieu</b>	Bibliothèque de l'ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les experts : Guimond, Keutgen et Cretegny, Messieurs les étudiants : Schneider, Ackermann, Léderrey, Gaudin et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Cretegny
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	20241118-PV -> <i>Première rencontre experts</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur l'avancée</b>	
<p>Mis à jour du projet par les étudiants et mise en avant de l'inquiétude de l'autorisation, car étant donné le délai et les vitesses des administrations cantonales/communales, nous avons demandé s'il était possible en cas de soucis, d'utiliser un drone comme moyen d'élévation. Ce plan B est accepté par les experts et permettra de mettre en avant dans la partie droit toutes les questions relatives au vol de drone et des délais.</p> <p>Des doutes sur le niveau des attentes du contenu concernant le rapport au niveau par exemple de la réalisation et des détails devant être apparent. → Besoin simplement du plus exhaustif mais complet possible.</p>	Tous



## Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	14.01.2025 à 11h30
<b>Lieu</b>	Bibliothèque de l'ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les experts : Guimond, Keutgen et Cretegny, Messieurs les étudiants : Schneider, Ackermann, Léderrey, Gaudin et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Cretegny
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	20241210-PV -> <i>Seconde rencontre experts</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur l'avancée</b>	
Mis à jour du projet par les étudiants et présentation visuelle du prototype « StratosBox v.2 ». Questionnement lié à la qualité/quantité du pré-rapport lié au jalon des rendus selon les modalités d'évaluation du TIP. → Notre rapport est bon, peut-être certaine partie ne sont pas nécessaire, du moins peut-être à mettre en annexe mais pas sur le dossier final directement. Manque la partie « Résumé exécutif » qui sera réalisé selon les indications pour la prochaine échéance. Rappel aussi de bien faire apparaître toutes les difficultés rencontrées et les solutions amenées.	Tous



## Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	19.11.2024 à 8h00
<b>Lieu</b>	N126, ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les étudiants : Schneider, Ackermann, Léderrey, Gaudin et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Ackermann
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Voir 20241114-PV selon le OneDrive.</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur les tâches à faire</b>	
<p><b>1.1 Lister les grandeurs physiques que l'on veut mesurer</b></p> <p>On a imaginé avoir un capteur de gaz, pression, altitude, température, accéléromètre, humidité, acoustique, (capteur de luminosité, panneau solaire).</p> <p>La question du besoin d'isoler thermiquement les composants s'est posé. → Une recherche approfondie selon tableau des risques sera faites.</p>	<p>Tous</p> <p>Colau</p>
<p><b>1.2 Réaliser un premier budget</b></p> <p>Le budget a été réalisé sur le rapport dans le dossier partagé du OneDrive.</p>	Tous
<b>1.3 Regarder la démarche pour le droit</b>	

<b>2 Prochaines étapes</b>	
<p><b>2.1 Démonstration photo avec Rasperry Pi</b></p> <p>Monsieur Colau va réalisé un premier photo shooting avec la caméra du rasperry pi afin de vérifier la faisabilité du projet. → Pour la prochaine fois</p>	Colau
<p><b>2.2 Fortec / Document de calcul</b></p> <p>Monsieur Ackermann propose de ramener son Fortec afin de pouvoir contrôler et éditer des formules avec monsieur Schneider pour les formules physiques.</p>	Ackermann
<p><b>2.3 Mise au courant des décisions pour les experts</b></p> <p>Envoyer un mail aux experts afin de confirmer les décisions que l'on a choisi pour les capteurs et la place du droit.</p>	Tous
<p><b>2.4 Confirmation / proposition du nom de la structure</b></p> <p>Déterminer le nom de l'association pour pouvoir réfléchir à un logo et un branding cohérent.</p>	Tous
<b>3 Date à retenir</b>	
<b>3.1 Prochaine session TIP – Mardi 26.11.2024</b>	Tous
<b>4 Divers</b>	
<b>4.1 Pas de divers !</b>	
<b>5 Clôture</b>	

Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
Faire tableau des risques de températures de tous les composants	Colau	26.11.2024
Amener le Fortec et autres documents de références	Ackermann	26.11.2024
Informers les experts de la décision des choix	Tous	26.11.2024



# Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	26.11.2024 à 8h00
<b>Lieu</b>	N126, ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les étudiants : Ackermann, Léderrey, Gaudin et Colau
<b>Absent-e-s</b>	Monsieur Schneider
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Ackermann
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Voir 20241119-PV selon le OneDrive.</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur les tâches à faire</b>	
<p><b>1.1 Tableau des températures de fonctionnements</b></p> <p>Monsieur Colau n'a pas eu le temps de faire le tableau. Il s'en occupe pour la prochaine séance.</p>	Colau
<p><b>1.2 Mise au courant des experts</b></p> <p>Le budget a été réalisé sur le rapport dans le dossier partagé du OneDrive.</p>	Tous
<p><b>1.3 Démonstration photo avec Rasperry Pi</b></p> <p>Monsieur Colau a montré aux membres du projet les premières photos avec le Rasperry pi. → Essai concluant, début de la phase de prototypage.</p>	Colau
<p><b>1.4 Choix du nom de la structure et du projet</b></p> <p>Nous avons pris la décision d'appeler l'association ASLA (Association Stratosphérique Lausannoise Amateur). Et d'appeler notre projet la StratosBox. → Monsieur Gaudin va nous générer le branding.</p>	Gaudin



<b>2 Prochaines étapes</b>	
<p><b>2.1 Confirmation des choix de capteurs</b></p> <p>Monsieur Colau va réaliser un premier bout de code afin de tester la précision des capteurs. → Pour la prochaine fois amener comparatif des capteurs.</p>	Colau
<p><b>2.2 Branding du projet</b></p> <p>Monsieur Gaudin propose s'occuper du logo pour la prochaine date.</p>	Gaudin
<p><b>2.3 Présentation avancée sur le droit</b></p> <p>Monsieur Léderrey nous montrera son avancée dans la recherche sur le droit et les articles de lois concernant les associations.</p>	Léderrey
<p><b>2.4 Détermination du besoin en hélium</b></p> <p>Monsieur Schneider déterminera la quantité estimée d'hélium que l'on aura besoin pour faire le budget.</p>	Schneider
<b>3 Date à retenir</b>	
3.1 Prochaine session TIP – Mardi 26.11.2024	Tous
<b>4 Divers</b>	
4.1 Pas de divers !	
<b>5 Clôture</b>	

Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
Faire tableau des températures min-max	Colau	03.12.2024
Faire tableau comparatif précision des capteurs	Colau	03.12.2024
Calculer la quantité nécessaire d'hélium pour le projet	Schneider	03.12.2024

## Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	03.12.2024 à 8h00
<b>Lieu</b>	N126, ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les étudiants : Ackermann, Léderrey, Gaudin, Schneider et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Ackermann
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Voir 20241124-PV selon le OneDrive.</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur les tâches à faire</b>	
<p><b>1.1 Choix des capteurs</b></p> <p>Monsieur Colau informe du décalage de valeur de capteur de température dû au microprocesseur de la carte qui chauffe. Monsieur Gaudin demande s'il n'existe pas un moyen de décaler la carte capteur du Raspberry pi et monsieur Colau annonce qu'on peut mettre une nappe de câble.</p>	Colau
<p><b>1.2 Réalisation de la planification de Gantt</b></p> <p>Nous avons rendu la planification selon les jalons imposés pour le TIP à Monsieur Creteigny.</p>	Tous

<b>2 Prochaines étapes</b>	
<p><b>2.1 Création de l'association</b></p> <p>Monsieur Colau va réaliser les statuts de l'association afin de pouvoir débiter une AG constitutive.</p>	Colau
<p><b>2.2 Branding du projet</b></p> <p>Monsieur Gaudin propose s'occuper du logo pour la prochaine date.</p>	Gaudin
<p><b>2.3 Prise de rendez-vous avec les experts</b></p> <p>Nous devons poser une date de rencontre avec les experts afin de présenter nos avancées.</p>	Tous
<p><b>2.4 Présentation de la première version de boîte 3D</b></p> <p>Monsieur Colau va tenter de nous faire une présentation de la conception de la boîte 3D qui accueillera le Raspberry Pi et les capteurs ainsi que les piles.</p>	Colau
<b>3 Date à retenir</b>	
<b>3.1 Prochaine session TIP – Mardi 10.12.2024</b>	Tous
<b>4 Divers</b>	
<b>4.1 Pas de divers !</b>	
<b>5 Clôture</b>	


Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
Documents pour assemblée constitutive et statuts	Colau	10.12.2024
Logo et branding de l'association	Gaudin	10.12.2024
Présenter proto boîtier 3D	Colau	10.12.2024



## Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	10.12.2024 à 8h00
<b>Lieu</b>	N126, ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les étudiants : Ackermann, Léderrey, Gaudin, Schneider et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Ackermann
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Voir 20241203-PV selon le OneDrive.</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur les tâches à faire</b>	
<p><b>1.1 Création de l'association</b></p> <p>Réalisation de l'AG constitutive de l'ASLA. Voir PV-AG-20241210.</p>	Tous
<p><b>1.2 Réalisation du logo</b></p> <p>Monsieur Gaudin a réalisé une première version du logo !</p> 	Tous

<b>2 Prochaines étapes</b>	
<b>2.1 Présentation de la première version du proto boîte 3D</b> Monsieur Colau va tenter de nous faire une présentation de la conception de la boîte 3D qui accueillera le Raspberry Pi et les capteurs ainsi que les piles.	Colau
<b>3 Date à retenir</b>	
<b>3.1 Prochaine session TIP – Mardi 17.12.2024</b>	Tous
<b>4 Divers</b>	
<b>4.1 Pas de divers !</b>	
<b>5 Clôture</b>	

Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
Présenter proto boîtier 3D	Colau	10.12.2024

# Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	17.12.2024 à 8h00
<b>Lieu</b>	N126, ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les étudiants : Ackermann, Léderrey, Gaudin, Schneider et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Ackermann
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Voir 20241210-PV selon le OneDrive.</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur les tâches à faire</b>	
<p><b>1.1 Présentation de la StratosBox version 1</b></p> <p>Monsieur Colau a présenté la première version finie du prototype. Les membres ont soulevé le fait que pour l'attache du ballon, le positionnement interne des composants et de la structure devait être revu.</p> <p>→ Monsieur Colau s'en charge pour la prochaine fois. Proposition de la version 2.0 du projet.</p>	<p>Tous</p> <p>Tous</p>
<p><b>1.2 Achat des ballons</b></p> <p>Monsieur Gaudin a acheté les ballons afin de pouvoir planifier le lancement test.</p>	Gaudin
<p><b>1.3 Rédaction de la lettre pour la demande d'autorisation</b></p> <p>Monsieur Gaudin a réalisé la lettre pour demander l'autorisation de vol.</p>	Gaudin

<b>2 Prochaines étapes</b>	
<p><b>2.1 Présentation de la version 2.0 de StratosBox</b></p> <p>Monsieur Colau va présenter la version 2 du prototype avec les modifications suite aux propositions du jour.</p>	Colau
<p><b>2.2 Rendu des pré-documents et pré-produit selon planning</b></p> <p>Préparation et rendu des documents pré-produits et pré-rapports afin d'évaluer la bonne avancée du rapport et du projet.</p>	Tous
<b>3 Date à retenir</b>	
3.1 Prochaine session TIP – Mardi 07.01.2025	Tous
<b>4 Divers</b>	
4.1 Pas de divers !	
<b>5 Clôture</b>	

Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
Finalisation pré-rapport & pré-produit	Tous	07.01.2025
StratosBox version 2.0	Thomas	07.01.2025



# Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	07.01.2025 à 8h00
<b>Lieu</b>	N126, ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les étudiants : Ackermann, Léderrey, Gaudin, Schneider et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Ackermann
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Voir 20241210-PV selon le OneDrive.</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur les tâches à faire</b>	
<p><b>1.1 Présentation de la StratosBox version 2.0</b></p> <p>Monsieur Colau a présenté la deuxième version finie du prototype. Il a averti que le projet pour l'instant ne pouvait pas marcher, surtout la partie capteur car la nappe de câble n'est pas la bonne. Il en a commandé une autre et l'implémentera au moment venu.</p> <p>→ Monsieur Colau s'en charge pour la prochaine fois. Proposition de la version 2.1 du projet.</p>	Colau
<p><b>1.2 La demande d'autorisation pour le vol</b></p> <p>Monsieur Gaudin a reçu une réponse de la part des autorités afin de valider le fait qu'aucune autorisation n'est nécessaire au préalable pour le vol de notre ballon. Ceci est une excellente nouvelle pour nous car cela nous permet de définir la date que l'on souhaite pour faire l'expérience.</p>	Gaudin

<b>2 Prochaines étapes</b>	
<p><b>2.1 Rendu des pré-documents et pré-produit selon planning</b> Préparation et rendu des documents pré-produits et pré-rapports afin d'évaluer la bonne avancée du rapport et du projet.</p> <p><b>2.2 Préparation lancement ballon</b> Préparation pour le lancement du ballon et de la StratosBox. Achat des bombonnes d'hélium et gestion du lancement.</p>	Tous
<b>3 Date à retenir</b>	
3.1 Prochaine session TIP – Mardi 14.01.2025	Tous
<b>4 Divers</b>	
4.1 Pas de divers !	
<b>5 Clôture</b>	

Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
Finalisation pré-rapport & pré-produit	Tous	14.01.2025
StratosBox version 2.1 fonctionnel complètement	Colau	07.01.2025
Lancement de la sonde	Tous	18.01.2025

## Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	14.01.2025 à 8h00
<b>Lieu</b>	N126, ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les étudiants : Ackermann, Léderrey, Gaudin, Schneider et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Ackermann
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Voir 20250107-PV selon le OneDrive.</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur les tâches à faire</b>	
<b>1.1 Rendu du pré-document et pré-produit</b> Un rendez-vous avec les experts a été posé selon le procès-verbal de la séance de rencontre « 20250114-PV » sur le OneDrive.	Tous

<b>2 Prochaines étapes</b>	
<b>2.1 Lancement d'un crowdfunding</b> Préparation et rendu des documents pré-produits et pré-rapports afin d'évaluer la bonne avancée du rapport et du projet.	Tous
<b>2.2 Préparation lancement ballon</b>	Tous

Préparation pour le lancement du ballon et de la StratosBox. Achat des bombonnes d'hélium et gestion du lancement.	
<b>3 Date à retenir</b>	
3.1 Prochaine session TIP – Mardi 21.01.2025	Tous
<b>4 Divers</b>	
4.1 Pas de divers !	
<b>5 Clôture</b>	

Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
Finalisation du crowdfunding	Tous	14.01.2025
Préparation lancement de la sonde	Tous	21.01.2025

## Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	21.01.2025 à 8h00
<b>Lieu</b>	N126, ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les étudiants : Ackermann, Léderrey, Gaudin, Schneider et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Ackermann
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Voir 20250114-PV selon le OneDrive.</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur les tâches à faire</b>	
<p><b>1.1 Lancement du crowdfunding</b></p> <p>On a fini de préparer la page de crowdfunding chez HeroLocaux de la Raiffeisen. Ainsi cela nous permettra de recevoir de l'argent afin de payer toutes les dépenses liés au projet et de peut-être nous permettre de faire un apéro de fin de projet !</p>	Tous
<p><b>1.2 Préparation au lancement du 25.01.2025</b></p> <p>Nous avons réalisé un fichier EXCEL pour gérer le déroulement de l'expérience qui a été validé et bloqué pour le 25 janvier 2025 à 14h30 à Montcherand.</p>	Tous

<b>2 Prochaines étapes</b>	
----------------------------	--

<p><b>2.1 Analyse des résultats</b></p> <p>Préparation et rendu des documents pré-produits et pré-rapports afin d'évaluer la bonne avancée du rapport et du projet.</p>	Tous
<p><b>2.2 Finalisation du rapport</b></p> <p>Préparation pour le lancement du ballon et de la StratosBox. Achat des bombonnes d'hélium et gestion du lancement.</p>	Tous
<p><b>2.3 Premier jet du reportage</b></p> <p>Préparation pour le lancement du ballon et de la StratosBox. Achat des bombonnes d'hélium et gestion du lancement.</p>	Théo
<b>3 Date à retenir</b>	
<p><b>3.1 Prochaine session TIP – Mardi 28.01.2025</b></p>	Tous
<b>4 Divers</b>	
<p><b>4.1 Pas de divers !</b></p>	
<b>5 Clôture</b>	

Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
RAS	RAS	RAS

## Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	28.01.2025 à 08h00
<b>Lieu</b>	N126, ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les étudiants : Ackermann, Léderrey, Gaudin, Schneider et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Ackermann
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Voir 20250121-PV selon le OneDrive.</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur les tâches à faire</b>	
<b>1.1 Analyse des résultats</b> Première analyse des résultats et création des graphiques.	Tous
<b>1.2 Finalisation du rapport</b> Début de la finalisation du rapport et rédaction des analyses.	Tous

<b>2 Prochaines étapes</b>	
<b>2.1 Analyse des résultats</b>	Tous

<p>Préparation et rendu des documents pré-produits et pré-rapports afin d'évaluer la bonne avancée du rapport et du projet.</p> <p><b>2.2 Finalisation du rapport</b></p> <p>Préparation pour le lancement du ballon et de la StratosBox. Achat des bombonnes d'hélium et gestion du lancement.</p> <p><b>2.3 Premier jet du reportage</b></p> <p>Préparation pour le lancement du ballon et de la StratosBox. Achat des bombonnes d'hélium et gestion du lancement.</p>	<p>Tous</p> <p>Théo</p>
<b>3 Date à retenir</b>	
3.1 Prochaine session TIP – Mardi 28.01.2025	Tous
<b>4 Divers</b>	
4.1 Pas de divers !	
<b>5 Clôture</b>	

Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
RAS	RAS	RAS



## Procès-verbal – Projet TIP

<b>Date de la séance</b>	25.02.2025 à 08h00
<b>Lieu</b>	N126, ETML, Lausanne
<b>Présent-e-s</b>	Messieurs les étudiants : Ackermann, Léderrey, Gaudin, Schneider et Colau
<b>Absent-e-s</b>	-
<b>Présidence de la séance</b>	Monsieur Ackermann
<b>Prise du procès-verbal</b>	<i>Monsieur Colau</i>
<b>Procès-verbal de la dernière séance</b>	<i>Voir 20250121-PV selon le OneDrive.</i>

	Responsabilité
<b>1 Retour sur les tâches à faire</b>	
<p><b>1.1 Retour sur la conception du site internet</b></p> <p>Monsieur Léderrey nous a montré la dernière version du site internet du projet pour validation. Nous avons approuvé le rendu.</p>	Léderrey
<p><b>1.2 Finalisation de la rédaction du rapport</b></p> <p>Suite de la finalisation du rapport.</p>	Tous

<b>2 Prochaines étapes</b>	
<p><b>2.1 Finalisation de la partie 1 à 7 du rapport</b> Contrôle ajout et correction des parties.</p> <p><b>2.2 Finalisation de la partie 8 à 12 du rapport</b> Contrôle ajout et correction des parties. Faire super attention aux annexes et aux sources.</p> <p><b>2.3 Relecture et correction global du rapport</b> Contrôle ajout et correction des parties.</p> <p><b>2.4 Impression du rapport et de ses annexes</b> Contrôle ajout et correction des parties.</p> <p><b>2.5 Relecture du site internet</b> Contrôle ajout et correction des parties.</p> <p><b>2.6 Relecture du reportage et mise en ligne</b> Contrôle ajout et correction des parties.</p>	<p>Thomas</p> <p>Hector et</p> <p>Tous</p> <p>Fabian</p> <p>Noé</p> <p>Théo</p>
<b>3 Date à retenir</b>	
<p><b>3.1 Rendu final – Mardi 04.03.2025</b></p>	Tous
<b>4 Divers</b>	
<p><b>4.1 Pas de divers !</b></p>	
<b>5 Clôture</b>	

Liste des choses à faire suite aux discussions ayant eu lieu durant la séance :

Quoi / Tâche	Qui	D'ici à
Finaliser le rapport	Tous	02.03.2025

# Journal de Bord

Semaine du 11.11 - 17.11	12.11.24 8h00 - 9h35
Lister les grandeurs physiques que l'on souhaite mesurer avec le prototype ainsi que les composants nécessaires.	T. Colau
Élaboration du budget en fonction des composants, matériaux et équipements nécessaires à la conception et au déploiement du prototype.	Tous

Semaine du 18.11 - 24.11	19.11.24 8h00 - 9h35
Sélection du nom du projet en fonction de ses objectifs, de sa portée et de son identité, afin de refléter au mieux l'idée centrale et l'ambition de l'initiative. Ce choix n'a pas été facile, car nous n'étions pas tous d'accord sur le nom. Il a fallu du temps pour parvenir à un consensus et nous mettre d'accord sur un nom qui représente vraiment l'essence du projet.	Tous
Conception du logo de l'association, en tenant compte de son identité visuelle, de ses valeurs et de son objectif. J'ai rencontré des difficultés avec le logiciel initial, n'ayant plus les licences nécessaires, ce qui m'a fait perdre un temps considérable. Il a fallu ensuite trouver un autre logiciel qui puisse répondre à mes besoins pour créer le logo.	T. Gaudin
Recherche sur les droits et les articles de loi régissant les associations, afin de garantir le respect des normes légales et des obligations administratives liées à la création et au fonctionnement d'une association.	N. Léderrey
Estimation de la quantité d'hélium nécessaire pour le projet, afin de prévoir les coûts associés dans le budget et de garantir que le prototype puisse atteindre l'altitude souhaitée. Certaines formules étaient difficilement compréhensibles, ce qui nous a obligés à utiliser YouTube pour regarder des tutoriels et nous former à des équations que nous n'avions encore jamais rencontrées.	H. Schneider et F. Ackermann

<b>Semaine du 25.11 - 01.12</b>	26.11.24 8h00 - 9h35
Rendu du planning, en s'assurant que toutes les tâches restantes à réaliser y figurent bien et que rien n'a été oublié.	Tous

<b>Semaine du 02.12 - 08.12</b>	03.12.24 8h00 - 9h35
Conception et réalisation du prototype, en intégrant les composants nécessaires pour collecter les données météorologiques, tout en assurant sa stabilité, sa sécurité et son efficacité pour la collecte d'informations.	T. Colau
Création du logo de l'association	T. Gaudin
Recherche sur les droits et les articles de loi régissant les associations, afin de garantir le respect des normes légales et des obligations administratives liées à la création et au fonctionnement d'une association. Cette étape a été une véritable épreuve, car il y avait une multitude d'informations éparpillées un peu partout, ce qui a rendu la tâche beaucoup plus longue que prévu. Heureusement, nous avons été aidés par une IA pour trier toutes les lois pertinentes, ce qui nous a permis d'éviter de perdre encore plus de temps, étant donné que nous en avons déjà perdu une grande quantité	N. Léderrey
Calculs physiques pour le lancement du ballon, visant à déterminer les forces en jeu.	H. Schneider et F. Ackermann

<b>Semaine du 09.12 - 15.12</b>	10.12.24 8h00 - 9h35
Réalisation des statuts de l'association, en définissant son objet, ses règles de fonctionnement et ses modalités de gestion, afin de pouvoir organiser une assemblée générale constitutive.	T. Colau
Recherche sur les lois et les articles de droit relatifs aux autorisations nécessaires pour le lancement du ballon, afin de s'assurer du respect des réglementations en vigueur. Nous avons trouvé plusieurs lois qui ne s'accordaient pas toujours entre elles, ce qui a rendu difficile de savoir quelle loi était vraiment la bonne à appliquer.	T. Gaudin

Recherche sur les lois et les articles régissant les associations, afin de bien comprendre les obligations légales et administratives liées à leur création et leur gestion.	N. Léderrey
Calculs physiques pour le lancement du ballon, visant à déterminer les forces en jeu.	H. Schneider et F. Ackermann

<b>Semaine du 16.12 - 22.12</b>	17.12.24 8h00 - 9h35
Organisation et réalisation de l'assemblée générale constitutive de l'ASLA, permettant de formaliser la création de l'association, d'adopter les statuts et de désigner les premiers membres du bureau.	Tous

<b>Semaine du 23.12 - 05.01</b>	Vacances d'hiver
25.12.24 21h00 / Envoi de la demande d'autorisation de lancement à Skyguide par mail, en précisant les détails du projet et en s'assurant de respecter les procédures et réglementations nécessaires.	T. Gaudin
27.12.24 10h30 – 13h00 / Conception et fabrication du prototype, en assemblant les composants nécessaires et en s'assurant de son bon fonctionnement pour la collecte de données météorologiques.	T. Colau
30.12.24 13h00 – 16h00 / Conception et fabrication du prototype, en assemblant les composants nécessaires et en s'assurant de son bon fonctionnement pour la collecte de données météorologiques.	T. Colau
03.01.25 11h00 – 14h00 / Finalisation des démarches juridiques liées à l'association ASLA, en s'assurant que toutes les formalités légales sont remplies pour sa reconnaissance officielle et son bon fonctionnement.	N. Léderrey
05.01.25 10h00 – 13h30 / Calculs physiques pour le lancement du ballon, visant à déterminer les forces en jeu.	H. Schneider et F. Ackermann

<b>Semaine du 06.01 - 12.01</b>	07.01.25 8h00 - 9h35
Rendu du pré-produit et du pré-rapport, en s'assurant que toutes les sections essentielles sont bien présentes et structurées, tout en anticipant les éventuelles améliorations à apporter pour la version finale.	Tous

<b>Semaine du 13.01 - 19.01</b>	14.01.25 8h00 - 9h35
Préparation du lancement du ballon et de la StratosBox, incluant l'achat des bonbonnes d'hélium, des ballons stratosphériques, et la gestion de l'ensemble des étapes du lancement pour garantir sa réussite.	Tous

<b>Semaine du 20.01 - 26.01</b>	21.01.25 8h00 - 9h35
Dernières préparations avant le lancement du ballon, incluant les vérifications techniques, l'assemblage final des équipements, et la coordination des étapes nécessaires pour assurer un lancement sécurisé et efficace.	Tous
Lancement du ballon, en suivant les procédures établies, en vérifiant les conditions météorologiques et en assurant le bon déploiement de la StratosBox pour la collecte des données.  Lancement du ballon, en suivant les procédures établies, en vérifiant les conditions météorologiques et en assurant le bon déploiement de la StratosBox pour la collecte des données. Malheureusement, l'un des ballons a explosé en raison d'une erreur de notre part. Heureusement, nous avons prévu trois ballons, dont un de réserve, mais nous nous sommes retrouvés à court d'hélium. Nous avons donc dû nous déplacer en urgence à Yverdon pour en racheter, car la nuit commençait à tomber. Cet imprévu a également engendré des coûts supplémentaires, non prévus dans notre budget initial.	25.01.25 13h00 - 18h30 Tous

Semaine du 27.01 - 02.02		28.01.25 8h00 - 9h35
Tri des rushes du lancement du ballon, sélection des images et vidéos pertinentes, et retouche des photos pour améliorer leur qualité.	T. Gaudin	
Création et développement du site web, incluant la conception de l'interface, l'intégration des contenus liés au projet, et l'optimisation pour une navigation fluide et une présentation claire des informations.	N. Léderrey	
Collecte des données via le prototype et analyse des résultats obtenus, en vérifiant la précision des informations et en tirant des conclusions sur les mesures météorologiques enregistrées.	H. Schneider, F. Ackermann Et T. Colau	

Semaine du 03.02 - 09.02		04.02.25 8h00 - 9h35
Montage de la vidéo, en assemblant les séquences capturées lors du lancement et de la collecte des données, ajoutant des transitions et des effets pour créer une présentation cohérente et dynamique.	T. Gaudin	
Création et développement du site web, incluant la conception de l'interface, l'intégration des contenus liés au projet, et l'optimisation pour une navigation fluide et une présentation claire des informations.	N. Léderrey	
Analyse des données collectées par le prototype et comparaison avec les données théoriques, afin d'évaluer la précision des mesures et d'identifier d'éventuelles anomalies ou écarts.	H. Schneider, F. Ackermann Et T. Colau	

Semaine du 10.02 - 16.02		11.02.25 8h00 - 9h35
Montage de la vidéo, en assemblant les séquences capturées lors du lancement et de la collecte des données, ajoutant des transitions et des effets pour créer une présentation cohérente et dynamique.	T. Gaudin	
Création et développement du site web, incluant la conception de l'interface, l'intégration des contenus liés au projet, et l'optimisation pour une navigation fluide et une présentation claire des informations.	N. Léderrey	
Analyse des données collectées par le prototype et comparaison avec les données théoriques, afin d'évaluer la précision des mesures et d'identifier d'éventuelles anomalies ou écarts.	H. Schneider, F. Ackermann Et T. Colau	

Semaine du 17.02 - 21.02	Relâches
17.02.25 18h00 – 23h00 / Montage de la vidéo, incluant la création d'une voix off explicative et le choix d'une musique dynamique, afin de rendre la présentation plus captivante et fluide.	T. Gaudin
19.02.25 13h00 – 16h30 / Création et développement du site web, incluant la conception de l'interface, l'intégration des contenus liés au projet, et l'optimisation pour une navigation fluide et une présentation claire des informations.	N. Léderrey
19.02.25 13h30 – 15h30 / Mise en page du dossier, en organisant les informations de manière claire et structurée, tout en ajoutant des éléments visuels pour rendre le document attractif et facile à lire.	T. Colau
20.02.25 11h00 – 14h00 / Rassembler toutes les sources et les synthétiser dans le dossier.	H. Schneider
21.02.25 18h00 – 20h00 / Relecture du dossier final, en vérifiant la cohérence des informations, la clarté du contenu et l'absence d'erreurs grammaticales ou typographiques.	F. Ackermann

Semaine du 24.02 - 30.02	25.02.25 8h00 - 9h35
Relecture du dossier et ajout des éléments manquants, ainsi que correction des dernières fautes d'orthographe qui auraient pu nous échapper, afin de garantir la qualité et la précision du contenu final.	Tous













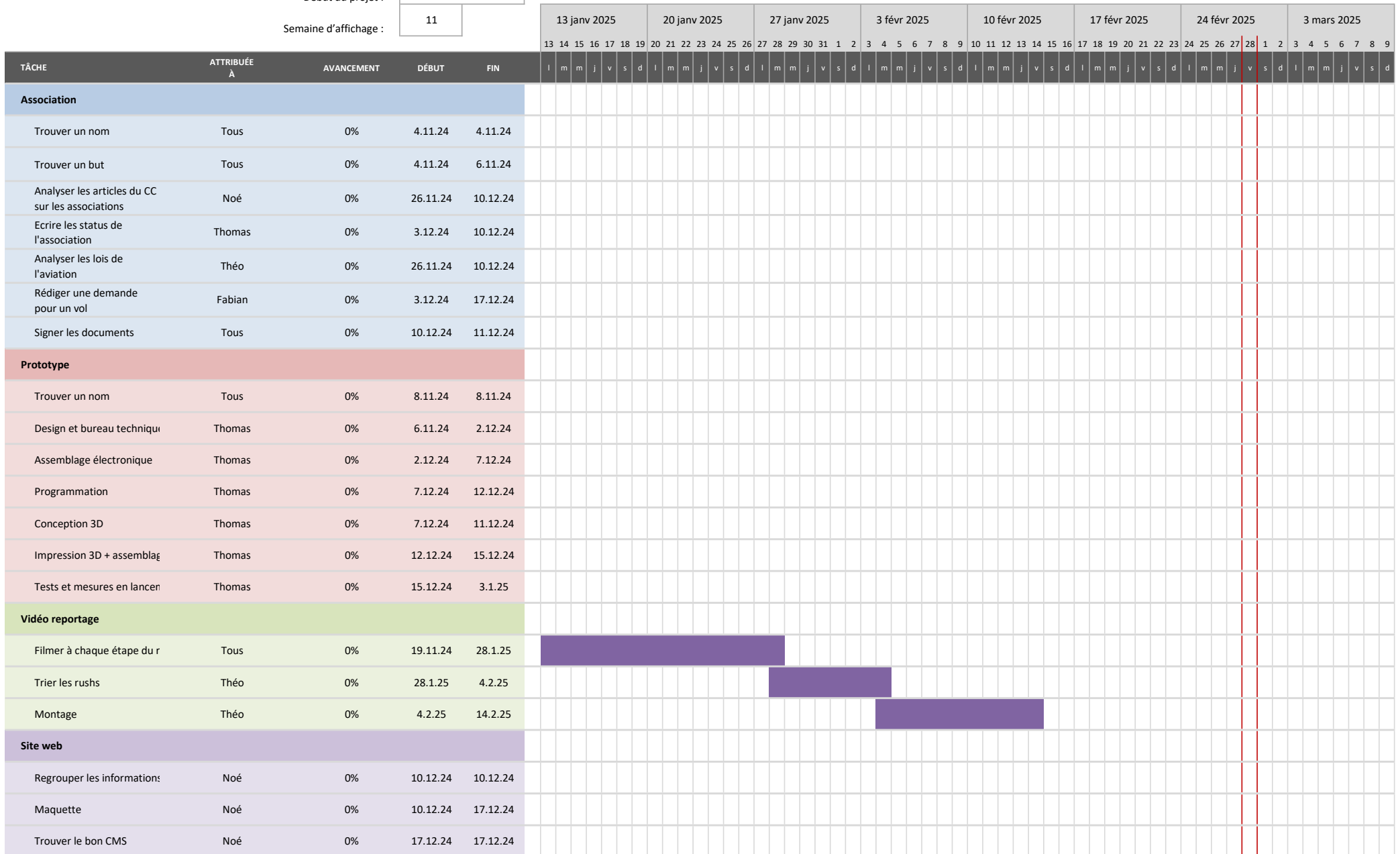


# TIP Sonde Stratosphérique

## DIAGRAMME DE GANTT - VERSION THEORIQUE

ASLA Association  
Le comité

Début du projet : lun, 11.4.2024  
Semaine d'affichage : 11



Semaine d'affichage :

11

TÂCHE	ATTRIBUÉE À	AVANCEMENT	DÉBUT	FIN	13 janv 2025							20 janv 2025							27 janv 2025							3 févr 2025							10 févr 2025							17 févr 2025							24 févr 2025							3 mars 2025								
					13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
					l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m
Réalisation	Noé	0%	24.12.24	28.1.25	[Bar chart showing progress from 24.12.24 to 28.1.25]																																																									
Mise en ligne	Noé	0%	28.1.25	4.2.25	[Bar chart showing progress from 28.1.25 to 4.2.25]																																																									
<b>Gestion projet</b>																																																														
Documentation	Tous	0%	4.11.24	7.3.25	[Bar chart showing progress from 4.11.24 to 7.3.25]																																																									
Rédaction introduction	Noé	0%	21.1.25	21.1.25	[Bar chart showing progress from 21.1.25 to 21.1.25]																																																									
Relecture et mise en pages	Tous + ressources externes	0%	11.2.25	25.2.25	[Bar chart showing progress from 11.2.25 to 25.2.25]																																																									
Impression pour rendu	Tous	0%	2.3.25	7.3.25	[Bar chart showing progress from 2.3.25 to 7.3.25]																																																									
Demander les autorisations	Tous	0%	9.12.24	20.12.24	[Bar chart showing progress from 9.12.24 to 20.12.24]																																																									
Jour de lancement	Tous	0%	25.1.25	25.1.25	[Bar chart showing progress from 25.1.25 to 25.1.25]																																																									
Meeting experts 1	Tous	0%	14.11.24	14.11.24	[Bar chart showing progress from 14.11.24 to 14.11.24]																																																									
Meeting experts 2	Tous	0%	9.12.24	9.12.24	[Bar chart showing progress from 9.12.24 to 9.12.24]																																																									
Meeting experts 3	Tous	0%	14.1.25	14.1.25	[Bar chart showing progress from 14.1.25 to 14.1.25]																																																									
<b>Physique</b>																																																														
calcul physique	Hector / Fabian	0%	3.12.24	31.12.24	[Bar chart showing progress from 3.12.24 to 31.12.24]																																																									
donnée physique théorique	Hector / Fabian	0%	10.11.24	31.12.24	[Bar chart showing progress from 10.11.24 to 31.12.24]																																																									
comparaison donnée théorique et mesurée	Hector / Fabian	0%	7.1.25	28.1.24	[Bar chart showing progress from 7.1.25 to 28.1.24]																																																									
<b>Jalon</b>																																																														
Rendu du planning	Tous	0%	25.11.24	25.11.24	[Bar chart showing progress from 25.11.24 to 25.11.24]																																																									
Rendu préproduit	Tous	0%	6.1.25	10.1.25	[Bar chart showing progress from 6.1.25 to 10.1.25]																																																									
Bilan intermédiaire	Tous	0%	13.1.25	17.1.25	[Bar chart showing progress from 13.1.25 to 17.1.25]																																																									
Rendu final	Tous	0%	3.3.25	7.3.25	[Bar chart showing progress from 3.3.25 to 7.3.25]																																																									
Présentation	Tous	0%	17.3.25	28.3.25	[Bar chart showing progress from 17.3.25 to 28.3.25]																																																									







Semaine d'affichage :

1

					4 nov 2024							11 nov 2024							18 nov 2024							25 nov 2024							2 déc 2024							9 déc 2024							16 déc 2024							23 déc 2024						
					4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
					l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d
TÂCHE	ATTRIBUÉE A	AVANCEMENT	DÉBUT	FIN																																																								
Relecture et mise en pages	Tous + ressources externes	100%	11.2.25	25.2.25																																																								
Impression pour rendu	Tous	100%	2.3.25	7.3.25																																																								
Demander les autorisations	Tous	100%	9.12.24	20.12.24																																																								
Jour de lancement	Tous	100%	25.1.25	25.1.25																																																								
Meeting experts 1	Tous	100%	14.11.24	14.11.24																																																								
Meeting experts 2	Tous	100%	9.12.24	9.12.24																																																								
Meeting experts 3	Tous	100%	14.1.25	14.1.25																																																								
<b>Physique</b>																																																												
calcul physique	Hector / Fabian	100%	3.12.24	31.12.24																																																								
donnée physique théorique	Hector / Fabian	100%	10.11.24	31.12.24																																																								
comparaison donnée théorique et mesurée	Hector / Fabian	100%	7.1.25	28.1.24																																																								
<b>Jalon</b>																																																												
Rendu du planning	Tous	100%	25.11.24	25.11.24																																																								
Rendu préproduit	Tous	100%	6.1.25	10.1.25																																																								
Bilan intermédiaire	Tous	100%	13.1.25	17.1.25																																																								
Rendu final	Tous	0%	3.3.25	7.3.25																																																								
Présentation	Tous	0%	17.3.25	28.3.25																																																								

Semaine d'affichage :

1

					4 nov 2024					11 nov 2024					18 nov 2024					25 nov 2024					2 déc 2024					9 déc 2024					16 déc 2024					23 déc 2024																				
					4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
TÂCHE	ATTRIBUÉE				AVANCEMENT				DÉBUT				FIN																																															
	A																																																											
<i>Insérez les nouvelles lignes au-dessus de celle-ci.</i>																																																												



Semaine d'affichage :

8

					23 déc 2024							30 déc 2024							6 janv 2025							13 janv 2025							20 janv 2025							27 janv 2025							3 févr 2025							10 févr 2025																																		
					23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																												
					l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d
TÂCHE	ATTRIBUÉE A	AVANCEMENT	DÉBUT	FIN																																																																																				
Relecture et mise en pages	Tous + ressources externes	100%	11.2.25	25.2.25																																																																																				
Impression pour rendu	Tous	100%	2.3.25	7.3.25																																																																																				
Demander les autorisations	Tous	100%	9.12.24	20.12.24																																																																																				
Jour de lancement	Tous	100%	25.1.25	25.1.25																																																																																				
Meeting experts 1	Tous	100%	14.11.24	14.11.24																																																																																				
Meeting experts 2	Tous	100%	9.12.24	9.12.24																																																																																				
Meeting experts 3	Tous	100%	14.1.25	14.1.25																																																																																				
<b>Physique</b>																																																																																								
calcul physique	Hector / Fabian	100%	3.12.24	31.12.24																																																																																				
donnée physique théorique	Hector / Fabian	100%	10.11.24	31.12.24																																																																																				
comparaison donnée théorique et mesurée	Hector / Fabian	100%	7.1.25	28.1.24																																																																																				
<b>Jalon</b>																																																																																								
Rendu du planning	Tous	100%	25.11.24	25.11.24																																																																																				
Rendu préproduit	Tous	100%	6.1.25	10.1.25																																																																																				
Bilan intermédiaire	Tous	100%	13.1.25	17.1.25																																																																																				
Rendu final	Tous	0%	3.3.25	7.3.25																																																																																				
Présentation	Tous	0%	17.3.25	28.3.25																																																																																				





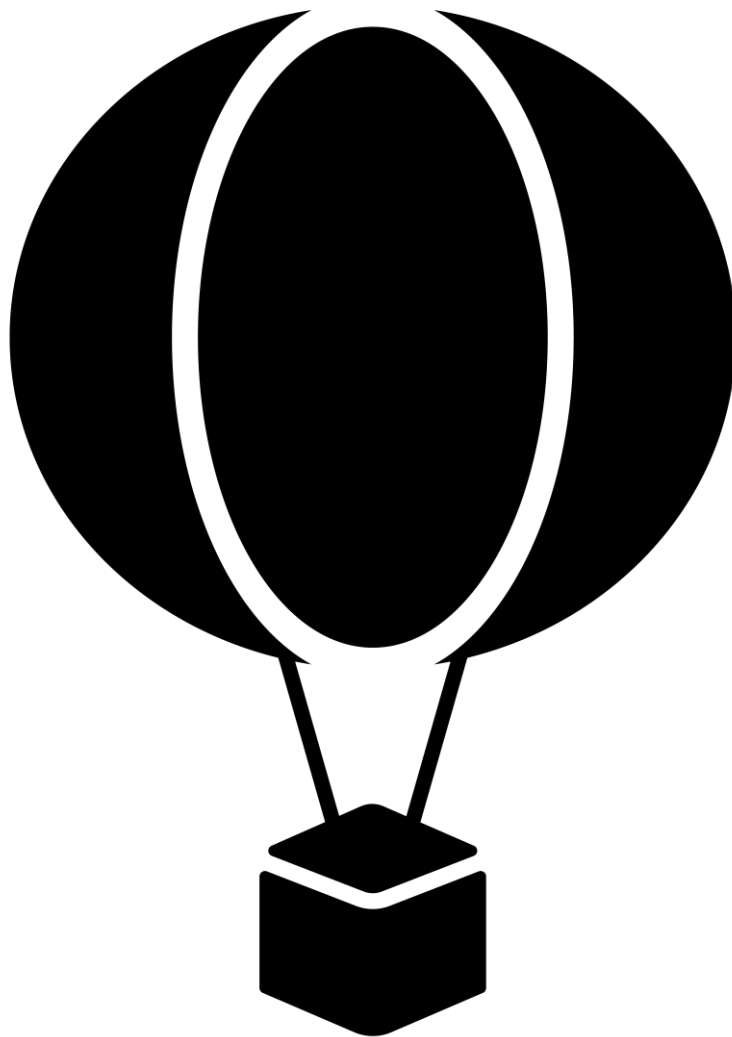




Semaine d'affichage :

11

							13 janv 2025	20 janv 2025	27 janv 2025	3 févr 2025	10 févr 2025	17 févr 2025	24 févr 2025	3 mars 2025				
							13 14 15 16 17 18 19	20 21 22 23 24 25 26	27 28 29 30 31 1 2	3 4 5 6 7 8 9	10 11 12 13 14 15 16	17 18 19 20 21 22 23	24 25 26 27 28 1 2	3 4 5 6 7 8 9				
TÂCHE	ATTRIBUÉE	AVANCEMENT	DÉBUT	FIN														
A																		
<i>Insérez les nouvelles lignes au-dessus de celle-ci.</i>																		



# ASLA

Association Stratosphérique  
Lausannoise Amateur

# Statuts de l'association stratosphérique lausannoise amateur

## I. Dénomination et siège

### 1.1 Art. 1 : Nom et siège

- (1) Il est constitué, sous le nom d'Association Stratosphérique Lausannoise Amateur (ASLA), une association au sens de l'art. 60 et suivants du Code civil suisse.
- (2) Le siège de l'association est situé à Lausanne.
- (3) Le for juridique se situe à Lausanne.
- (4) La durée de l'association est fixée au 1<sup>er</sup> juin 2025.

### 1.2 Art. 2 : Buts

- (1) L'association a pour but de soutenir et promouvoir l'organisation de lancements amateurs de sondes scientifiques dans le canton de Vaud.
- (2) À cette fin, l'association agit des manières suivantes :
  - a. Soutien des projets académiques.
  - b. Fournit des moyens et des ressources à la réalisation des lancements.
  - c. Réalise des reportages en rapport avec les projets.
  - d. Aide dans la démarche administrative auprès des autorités.
- (3) La présente association est à but non-lucratif, n'est affiliée à aucun parti politique et est laïque.

## II. Adhésion

### 1.3 Art. 3 : Membres

- (1) L'association est composée de membres actifs, membres d'honneur et membres bienfaiteurs.
- (2) Peut être membre actif toute personne intéressée par les buts de l'association.
- (3) Les membres d'honneur sont nommés par l'assemblée générale en reconnaissance de services rendus à l'association.
- (4) Les membres bienfaiteurs sont des personnes ou des institutions qui soutiennent financièrement l'association.
- (5) Le comité statue sur les demandes de dérogation aux dispositions de l'art. 3 al. 2, lesquelles doivent être fondées.

### 1.4 Art. 4 : Membres d'honneur

Les membres d'honneur n'ont pas de droits ou de devoirs spécifiques.

### 1.5 Art. 5 : Adhésion

- (1) La demande d'adhésion est à soumettre au comité sous forme orale ou écrite.
- (2) Le comité statue à la majorité simple sur l'admission de nouveaux membres.

### 1.6 Art. 6 : Démission

La démission a lieu :

- a. Automatiquement à la fin de l'année académique vaudoise en juin 2025.
- b. Par annonce du membre au comité.
- c. Par exclusion selon l'art 7
- d. Par la mort

### 1.7 Art. 7 : Exclusion

- (1) Sur demande du comité ou de 1/3 de membres et sur base d'un motif justifié, un membre peut être exclu par vote avec une majorité de 2/3.
- (2) Dans le cas d'une absence de longue durée d'un membre, vérifiable et infondée, le comité peut exclure ce membre sans donner d'autre raisons.
- (3) Le membre exclu peut faire appel de cette décision devant l'assemblée générale.

## III. Organes

### 1.8 Art. 8 : Organes

L'association est composée des organes suivants :

- a. L'assemblée générale,
- b. Le comité,
- c. L'organe de contrôle des comptes.

### 1.9 Art. 9 : Assemblée générale

(1) L'Assemblée générale est l'organe suprême de l'association et comprend tous les membres.

(2) L'ordre du jour de l'assemblée générale comprend nécessairement :

- a. Éventuelles modifications des statuts
- b. Les propositions individuelles.
- c. L'élection du comité
- d. Prendre les décisions relatives à l'exclusion des membres selon l'art. 7
- e. Autres tâches définies par l'assemblée générale.

(3) De plus la première assemblée générale de l'année associative a les tâches et compétences suivante :

- a. Approbation des comptes annuels,
- b. Approbation du rapport annuel,
- c. Élection du comité,
- d. Élection de la présidence,
- e. Adoption du budget pour la période à venir

(4) L'assemblée générale est convoquée au moins une fois par année. Elle est publique.

(5) À la demande d'au moins  $1/5$ <sup>1</sup> des membres, une assemblée générale extraordinaire peut être convoquée.

(6) La convocation à l'assemblée générale a lieu par l'intermédiaire du comité. Elle doit être communiquée par écrit et accompagnée d'une liste des points à l'ordre du jour. Elle doit parvenir aux membres au moins 2 jours avant la date de l'assemblée générale.

---

<sup>1</sup>  $1/5$  (20%) est le minimum légal, selon l'art 64 al. 3 CC

- (7) Les propositions et les candidatures des membres doivent parvenir au comité au moins un jour avant la date de l'assemblée générale.
- (8) L'assemblée générale peut également examiner les propositions et les candidatures qui n'ont pas été déposées dans les délais. Avant d'être traitées et pour être inscrites à l'ordre du jour, celles-ci doivent être acceptées à une majorité de 2/3 des membres présents.

#### 1.10 Art. 10 : Mode de décision

- (1) Les votations ont lieu à main levée. A la demande de trois membres au moins, elles ont lieu au scrutin secret. Il n'y a pas de vote par procuration.
- (2) La majorité simple est appliquée pour les décisions d'ordre général et les élections.
- (3) Les modifications des statuts requièrent une majorité de 2/3 des membres présents.
- (4) En cas d'égalité des voix, la décision de la présidence prévaut.

#### 1.11 Art. 11 : Comité

- (1) Le comité est composé d'un minimum de trois et d'un maximum de cinq membres.
- (2) La durée du mandat est de 1 ans et il est renouvelable.
- (3) Le comité se constitue lui-même. La présidence, la trésorerie et le secrétariat sont des fonctions devant obligatoirement être occupées ; la désignation d'autres fonctions est décidée par le comité.
- (4) Le comité règle toutes les affaires qui ne relèvent pas de la compétence d'un autre organe.
- (5) Les tâches de chaque membre du comité sont définies par celui-ci.
- (6) Le comité se réunit au moins une fois toutes les semaines en une Réunion de Comité (RC).
- (7) La RC est convoquée par la présidence. Elle peut être également demandée à la majorité des membres du comité.
- (8) Le comité est habilité à statuer lorsqu'au moins trois de ses membres sont présents. Les décisions sont prises à la majorité simple. En cas d'égalité des voix, la décision de la présidence prévaut.
- (9) En cas de vacances en cours de mandat, le comité peut se compléter par cooptation d'un membre jusqu'à la prochaine assemblée générale.
- (10) Le comité est responsable des tâches suivantes :
  - a. Gérer les affaires courantes
  - b. Représenter l'association
  - c. Prendre les mesures utiles pour atteindre les buts fixés à l'art. 2 al. 1
  - d. Convoquer les assemblées générales ordinaires et extraordinaires

- e. Prendre les décisions relatives à l'admission et à la démission des membres, ainsi qu'à leur exclusion selon l'art. 7 s.
- f. Fournir des rapports à l'assemblée générale
- g. Préparer les révisions de statuts
- h. Veiller au bon fonctionnement de l'association
- i. Entretenir le contact avec les autorités

#### 1.12 Art. 12 Organe de contrôle des comptes

L'assemblée générale élit chaque fois deux réviseurs de comptes au sein de l'organe de contrôle des comptes. Celui-ci contrôle les comptes présentés par la trésorerie. Il fournit un rapport à l'assemblée plénière de l'année suivante et formule la demande d'approbation des comptes

## IV. Dispositions finales

#### 1.13 Art. 13 : Ressources

- (1) L'association est financée majoritairement par les subventions des collectivités publiques, les dons et les contributions de soutien.
- (2) Les engagements financiers de l'association sont garantis uniquement par l'avoir de l'association ; la responsabilité individuelle des membres est exclue.

#### 1.14 Art. 14 : Dissolution

- (1) En cas de dissolution, l'actif de l'association sera attribué à une institution poursuivant un but d'intérêt public analogue.

#### 1.15 Art. 15 : Divers

- (1) Les présents statuts ont été discutés et adoptés à l'occasion de l'assemblée constitutive de l'ASLA le 10.12.2024 à Lausanne.
- (2) Ils entrent en vigueur immédiatement.

Fabian Ackermann

Président de l'ASLA

Hector Schneider

Trésorier de l'ASLA



# Procès-verbal – AG constitutive

Date de la séance	10.12.2024 à 8h00
Lieu	N126, ETML, Lausanne
Présent-e-s	Messieurs : Ackermann, Léderrey, Gaudin, Schneider et Colau
Absent-e-s	-
Présidence de la séance	Monsieur Ackermann
Prise du procès-verbal	<i>Monsieur Colau</i>
Procès-verbal de la dernière séance	<i>Pas d'historique – Assemblée constitutive</i>

## 1 Accueil des membres

### 1.1 Accueil des membres et ouverture de la séance

L'assemblée est ouverte à 08h00 par **Monsieur Ackermann**. Il prie les invités à aller s'authentifier auprès de **Monsieur Colau**.

### 1.2 Signature de la feuille de présence

Identification des membres par validation des pièces d'identité des personnes majeures effectué par **Monsieur Colau**.

La liste de présence indique la présence de **5 membres actifs** qui sont également membres fondateurs ; la **majorité absolue est fixée à 3**. En s'assurant qu'il soit bien entendu, le président déclare l'assemblée ouverte.

### 1.3 Election président de séance

**Monsieur Ackermann** suggère d'être le président de cette séance, ce qui est accepté à l'unanimité. Il salue les personnes présentes au titre de fondateurs.

### 1.4 Election secrétaire de séance

**Monsieur Ackermann** suggère **Monsieur Colau** comme secrétaire de séance, qui tiendra le procès-verbal, ce qui est accepté à l'unanimité.

### 1.1 Présentation et approbation de l'ordre du jour

**Monsieur Ackermann** présente l'ordre du jour et le soumet au vote du plénum. Il est accepté à l'unanimité.

## 2 Adoption des statuts

### 2.1 Présentation et approbation des statuts

**Monsieur Ackermann** présente l'ordre du jour qui est accepté à l'unanimité.

Lecture des **Statuts de l'ASLA** selon les documents remis aux personnes présentes.

Séance de Question / Réponse s'en suit.

Le président de la séance explique le déroulement des votations. Il suggère que les votations s'effectuent à mains levées, que l'on va voter dans l'ordre qui est pour, décompter les voix, qui est contre, décompter les voix, qui ne se prononce pas, décompter les mains. En cas de demande explicite, il sera possible de voter à bulletin secret. L'assemblée accepte ce mode de faire.

Les **statuts** de l'association ASLA sont adoptés à l'unanimité.

## 3 Nomination du comité

### 3.1 Présentations et élections du comité

**Monsieur Ackermann** se présente brièvement et quitte la présidence de la séance temporairement ; **Monsieur Colau** prend la parole, il présente à l'assemblée la candidature de **Monsieur Ackermann** au poste de **Président** de l'association et le recommande. Il est élu par acclamation. (À l'unanimité)

**Monsieur Colau** se présente brièvement et il présente à l'assemblée sa candidature au poste de **Secrétaire** de l'association et le président le recommande. Il est élu par acclamation. (À l'unanimité)

**Monsieur Schneider** se présente brièvement et il présente à l'assemblée sa candidature au poste de **Trésorier** de l'association et le président le recommande. Il est élu par acclamation. (À l'unanimité)

**Monsieur Léderrey** se présente brièvement et il présente à l'assemblée sa candidature au poste de **Membre suppléant** de l'association et le président le recommande. Il est élu par acclamation. (À l'unanimité)

**Monsieur Gaudin** se présente brièvement et il présente à l'assemblée sa candidature au poste de **Membre suppléant** de l'association et le président le recommande. Il est élu par acclamation. (À l'unanimité)

## 4 Nomination de l'organe de contrôle des comptes

### 4.1 Elections des vérificateurs de comptes

Ayant besoin de deux vérificateurs des comptes, **Monsieur Ackermann** propose **Messieurs De Oliveira et Abifbol**. N'étant pas présent, ils nous ont manifesté leur volonté. Ils sont élus à l'unanimité.

## 5 Fixation du montant des cotisations

### 5.1 Fixation du montant de la cotisation 2024-2025

Le montant de la cotisation sera une répartition égale entre tous les membres des charges de l'association dépendamment du budget.

Cette décision est validée par l'assemblée à l'unanimité.

## 6 Divers et propositions individuelles

**Monsieur Ackermann** remercie tous les membres présents pour leur participation active à la création de l'association.

## 7 Clôture

### 7.1 Fin de l'assemblée

L'assemblée est levée à 9h00.

Fait à Lausanne, le 10.12.2024



Le président de séance  
Monsieur Ackermann








Le secrétaire de séance  
Monsieur Colau



# Liste de présence – AG constitutive

Date de la séance	03.12.2024 à 8h00
Lieu	N126, ETML, Lausanne
Vérificateur(s)	Thomas Colau

Nom prénom membre	Adresse postale	Signature
Colau Thomas	Route du Bois 13, 1024 Ecublens	
GAUDIN THÉO	RUE DU CENTRE 70, 1025 ST-SULPICE	
Féderey Noé	Ch. du Record 17, 1315 La Sarraz	
Ackermann Fabian	Ch. de Pierrefleur 31 1004, Lausanne	
Schneider Hector	En Contramonts, 1354 Montcherand	

La présente feuille de présence faisant apparaître que 5 membres sont présents est certifiée exacte et sincère par le président ainsi que le secrétaire de séance.

Fait à Lausanne, le 10.12.2024

  
Président de séance

Monsieur Ackermann



Secrétaire de séance

Monsieur Colau



# Ordre du jour – AG constitutive

Date de la séance	03.12.2024 à 8h00
Lieu	N126, ETML, Lausanne

## 1 Accueil des membres

- 1.1 Signature de la feuille de présence
- 1.2 Election président de séance
- 1.3 Election secrétaire de séance
- 1.1 Présentation et approbation de l'ordre du jour

## 2 Adoption des statuts

- 2.1 Présentation et approbation des statuts

## 3 Nomination du comité

- 3.1 Présentation des candidats
- 3.1 Elections du comité

## 4 Nomination de l'organe de contrôle des comptes

- 4.1 Elections des vérificateurs de comptes

## 5 Fixation du montant des cotisations

- 5.1 Fixation du montant de la cotisation 2024-2025

<b>6</b>	<b>Adoption du budget</b>
<b>6.1</b>	<b>Présentation du budget</b>
<b>6.2</b>	<b>Approbation par le vote</b>
<b>7</b>	<b>Divers</b>
<b>8</b>	<b>Clôture</b>



Merci de bien vouloir remplir, imprimer, signer, scanner et télécharger

## Procuration et mandat concernant le profil d'organisation pour les associations et les fondations sur heroslocaux.ch

Par la présente, l'association / la fondation («mandant»)

**Nom:** ASLA  
**Rue, n°:** Rue de Sebellion 12  
**NPA, lieu:** 1004 Lausanne  
**Forme juridique:**  Association  Fondation  
**Date de création:** 03.12.2024

agissant par le/la/les mandataire/s:

**Mandataire 1** (à vérifier dans les statuts ou dans le procès-verbal de la dernière assemblée générale qui est la personne dûment habilitée):

**Prénom, nom:** Fabian, Ackermann  
**Date de naissance:** 20.01.2001  
**Poste:** Président

**Mandataire 2:** (en cas de représentation commune envers des tiers / signature collective)

**Prénom, nom:** Hector, Schneider  
**Date de naissance:** 26.06.2006  
**Poste:** I resorier

**habilité dûment la personne suivante en qualité de («mandataire»):**

**Prénom, nom:** Hector Schneider  
**Date de naissance:** 26.06.2006  
**Poste:** I resorier  
**Lieu de naissance:** Lausanne  
**Adresse:** En Contramont 6, 1354 Montcherand  
**Nationalité:** Suisse  
**Numéro de téléphone:** 077 482 60 05  
**E-mail:** hector.schneider@bluewin.ch

à représenter seule le mandant (signature individuelle) envers heroslocaux.ch, notamment pour créer et gérer un profil d'organisation<sup>1</sup> pour le mandant ainsi que des projets basés sur ce profil, y compris la communication, le traitement et la réalisation.

<sup>1</sup> indépendamment du fait qu'il s'agisse d'un profil technique ou d'un profil destiné à la collecte de dons

Par ailleurs, le/la mandataire se voit attribuer des droits d'administration exhaustifs pour la mise en ligne, l'intégration, la gestion ou la suppression d'autres mandataires au sein de l'association ou de la fondation dans le rôle:

- a) de mandataire ayant ces droits: ouvrir des projets, les gérer de manière autonome et les supprimer, y compris l'ensemble des droits applicables dans le cadre d'un projet établi sur heroslocaux.ch
- b) d'administrateur disposant de ces droits d'administration: la mise en ligne, l'intégration, la gestion ou la suppression d'autres mandataires (y compris la représentation exhaustive du mandant, notamment la création et la gestion d'un profil d'organisation<sup>2</sup> pour le mandant ainsi que des projets basés sur ce profil, incluant la communication, le traitement et la réalisation, les modifications, la gestion du profil d'organisation et/ou des projets etc.)

### Coordonnées du compte

Les fonds collectés sur heroslocaux.ch pour le profil d'organisation susmentionné et/ou dans le cadre de projets doivent être versés sur le compte suivant (libellé au nom du mandant):

IBAN CH63 0878 1000 2626 2330 U  
Coordonnées bancaires: Swissquote Bank SA  
NPA et lieu (banque): 1196 Gland  
Compte libellé au nom de: Hector Schneider

Les signataires ci-après reconnaissent et acceptent les Conditions générales d'affaires y compris les directives de heroslocaux.ch.

La présente procuration et/ou mandat est valable jusqu'à sa révocation par le mandant.

Lieu, date Lausanne, 17.01.2025

Nom et signature Mandataire 1

Hector Schneider



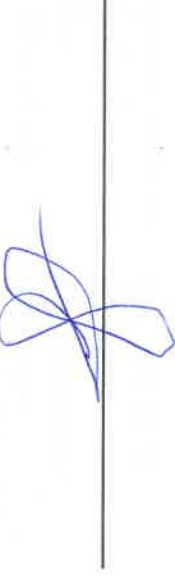
Mandataire

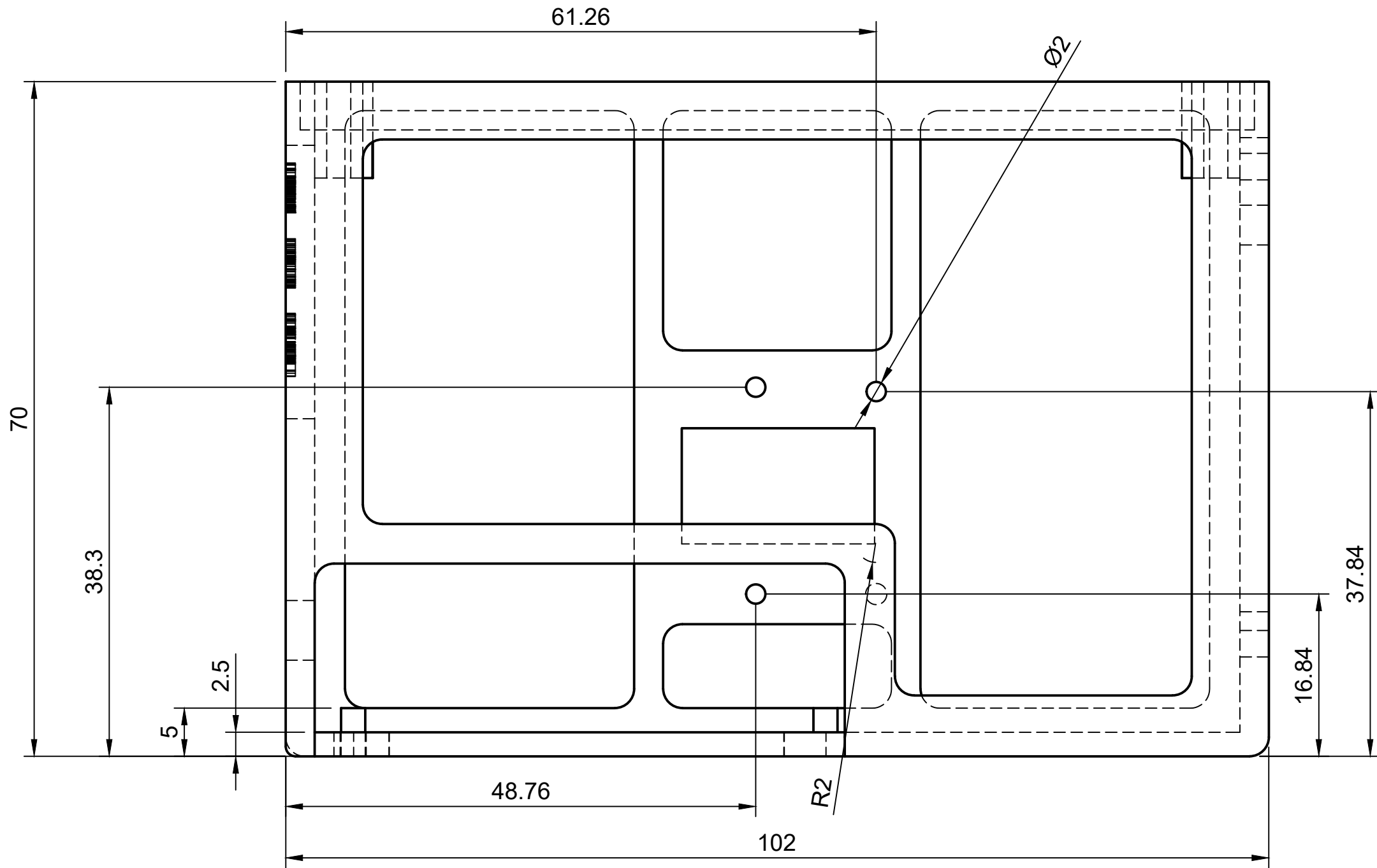
Hector Schneider




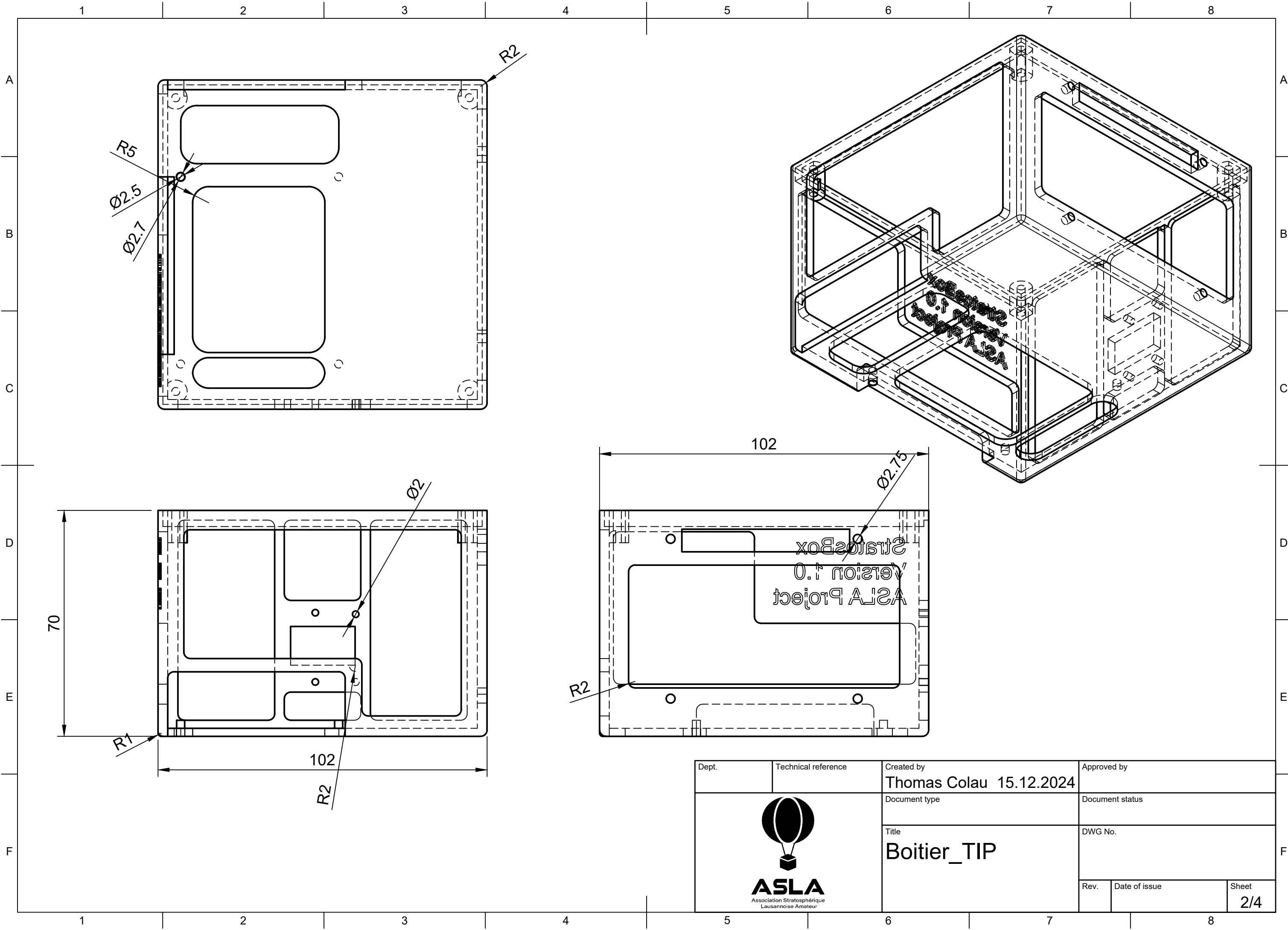
Nom et signature Mandataire 2


Fabian Ackermann

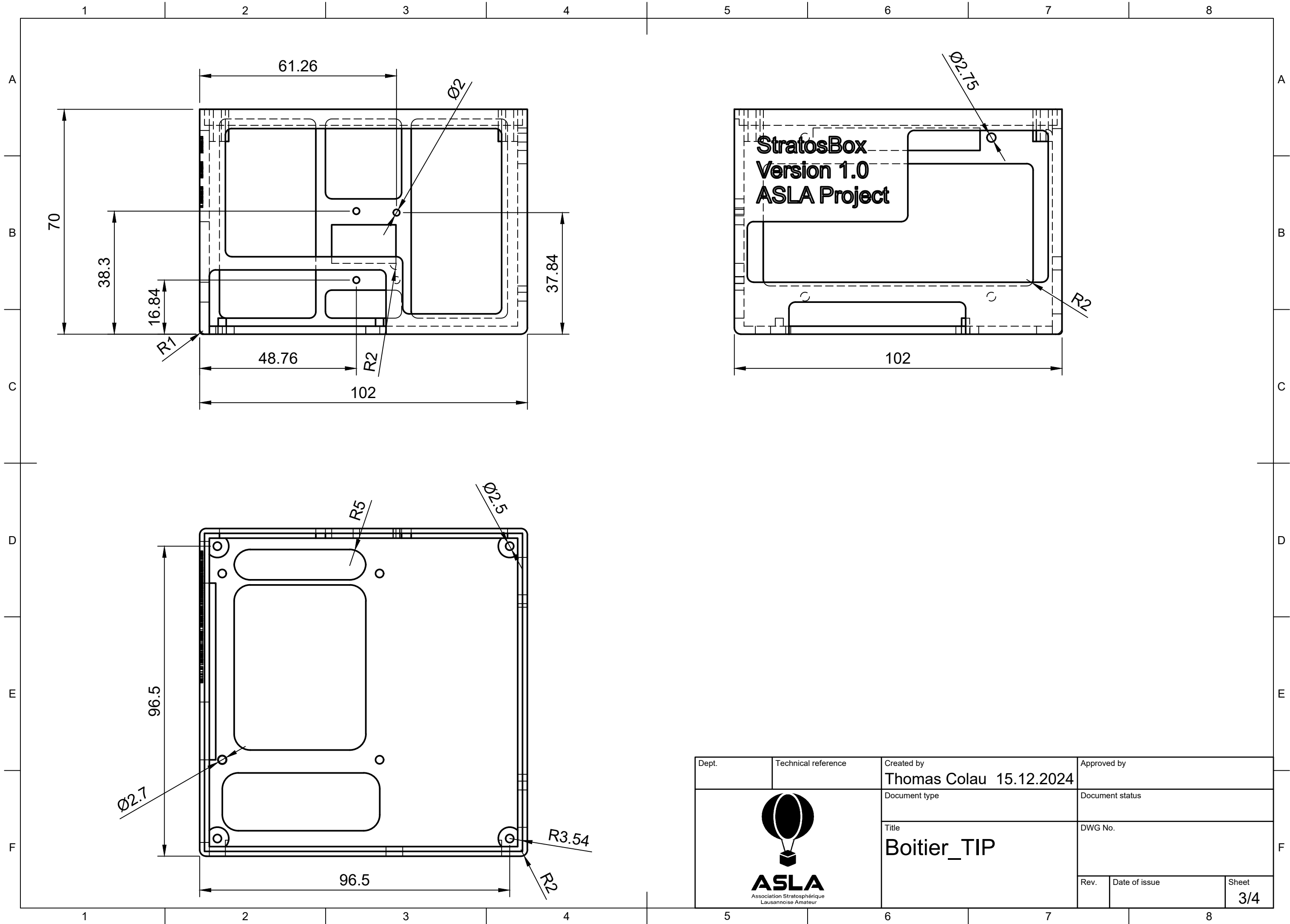





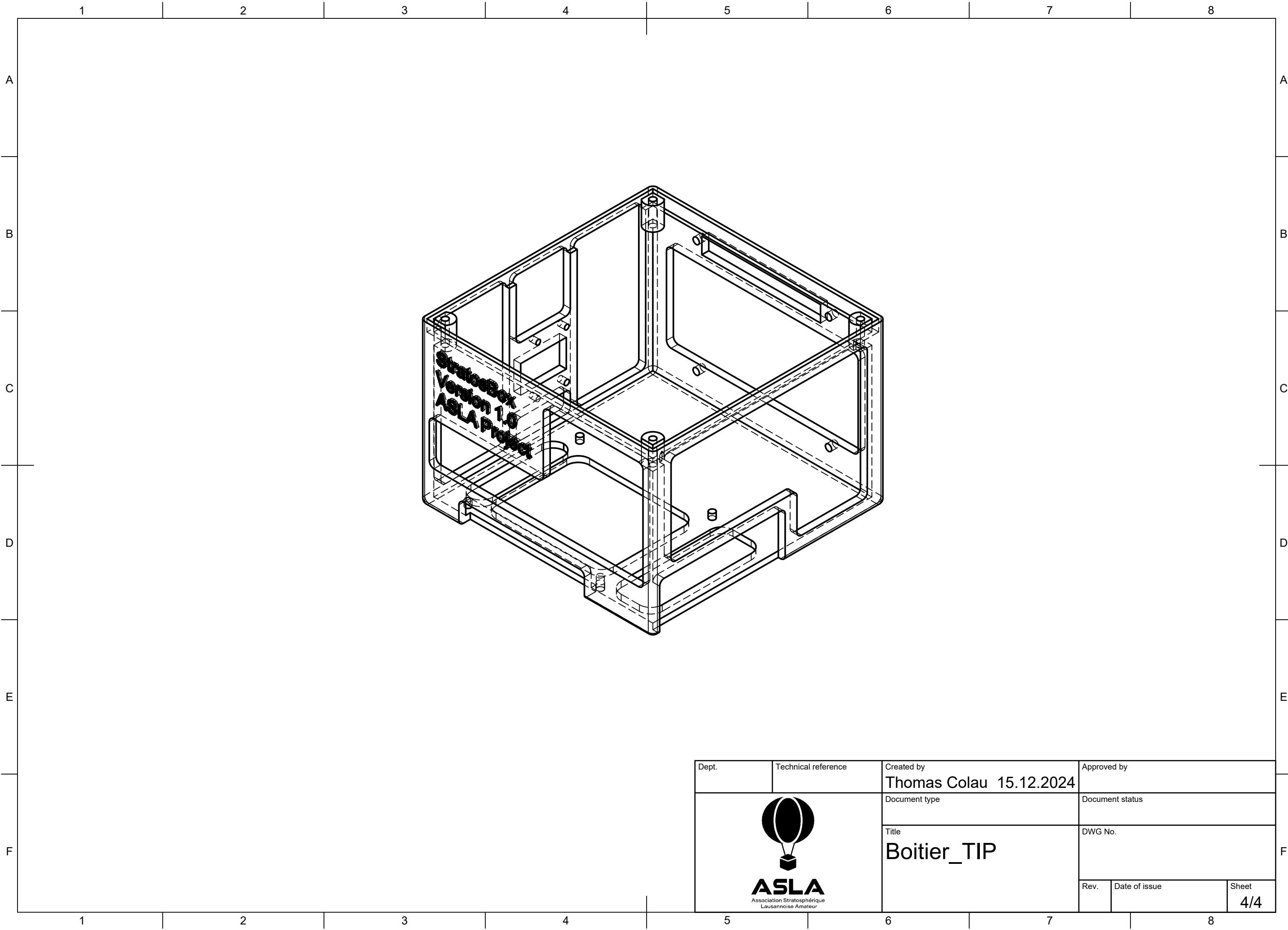
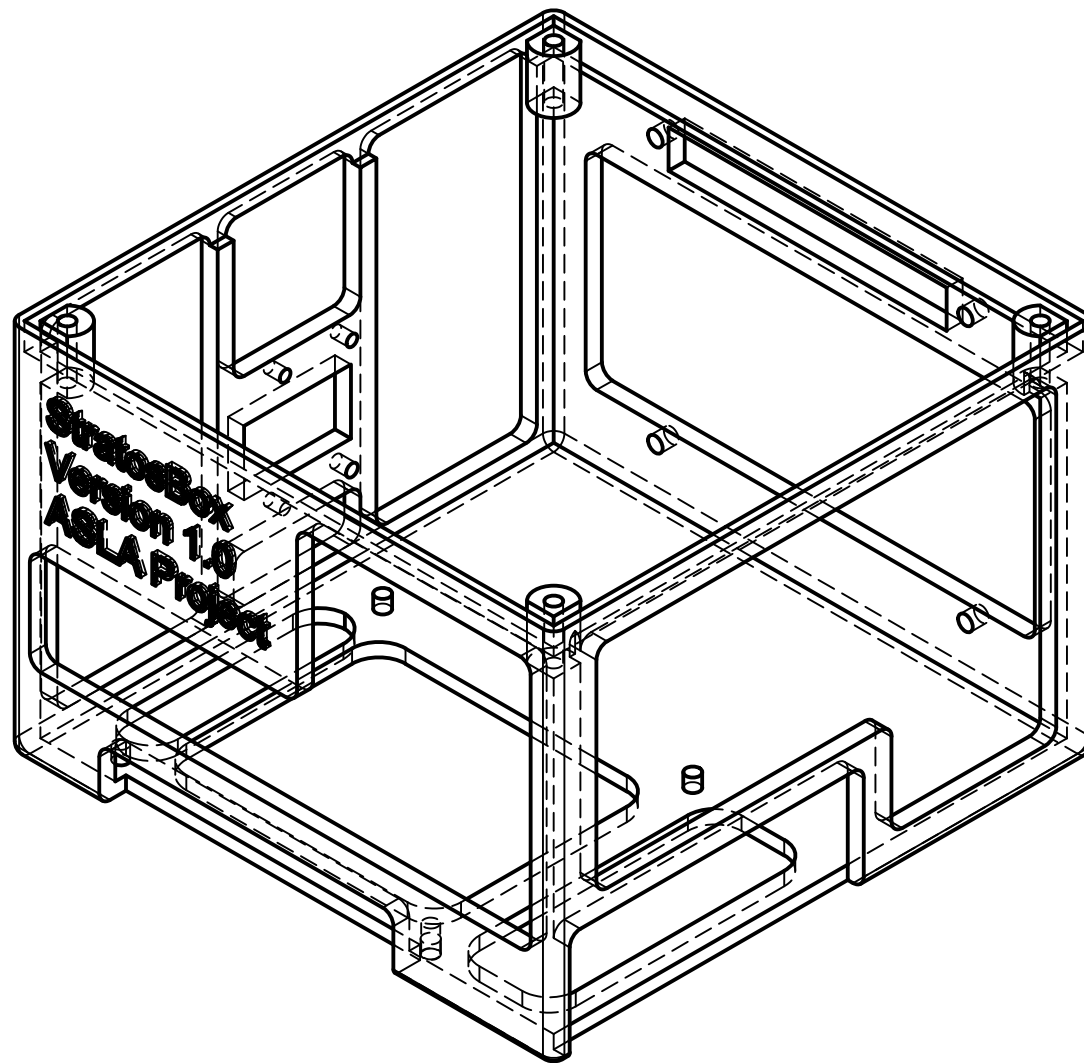
Dept.	Technical reference	Created by Thomas Colau 15.12.2024	Approved by
 <p><b>ASLA</b> Association Stratosphérique Lausannoise Amateur</p>		Document type	Document status
		Title Boitier_TIP	DWG No.
	Rev.	Date of issue	Sheet 1/4



Dept.	Technical reference	Created by Thomas Colau 15.12.2024	Approved by
		Document type	Document status
		Title Boitier_TIP	DWG No.
	Rev.	Date of issue	Sheet 2/4

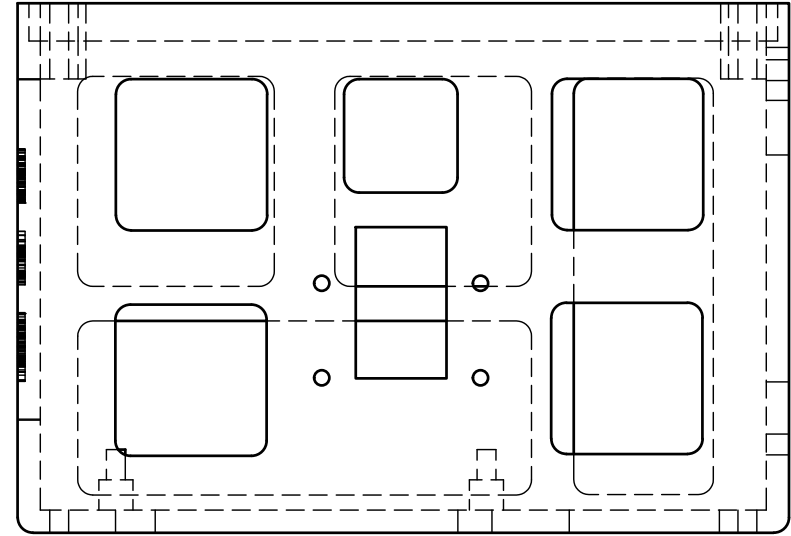
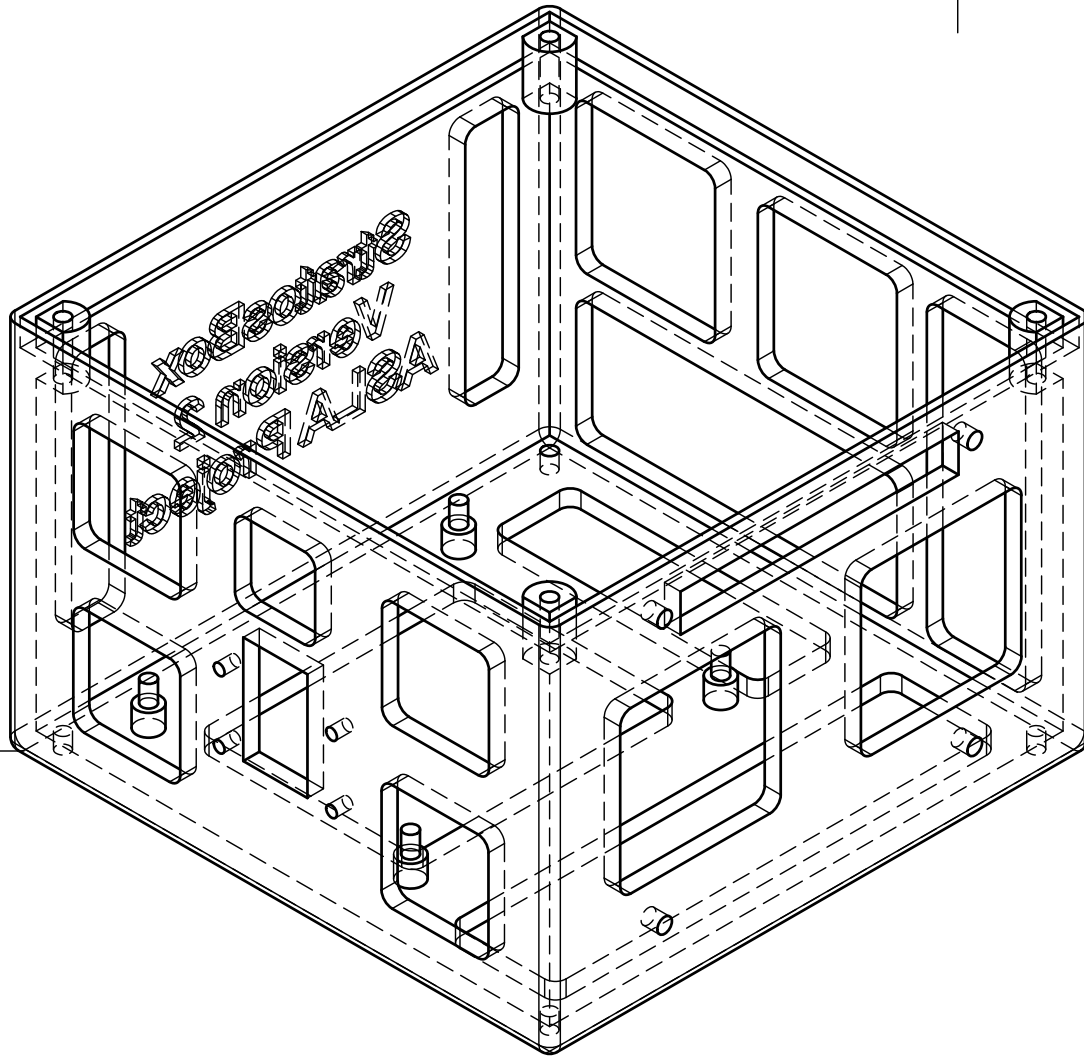


Dept.	Technical reference	Created by Thomas Colau 15.12.2024	Approved by
		Document type	Document status
		Title Boitier_TIP	DWG No.
Rev.	Date of issue	Sheet 3/4	



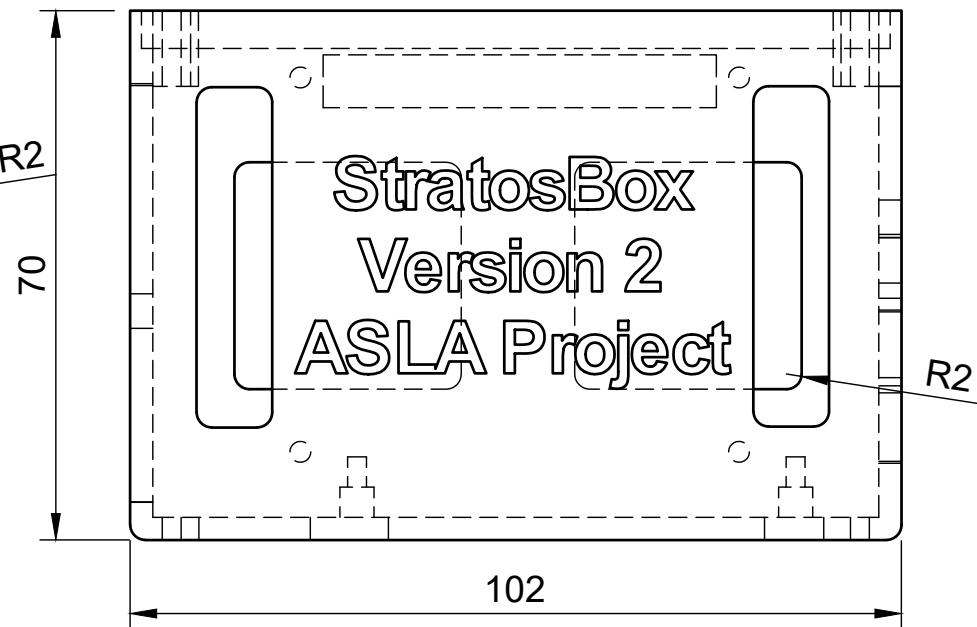
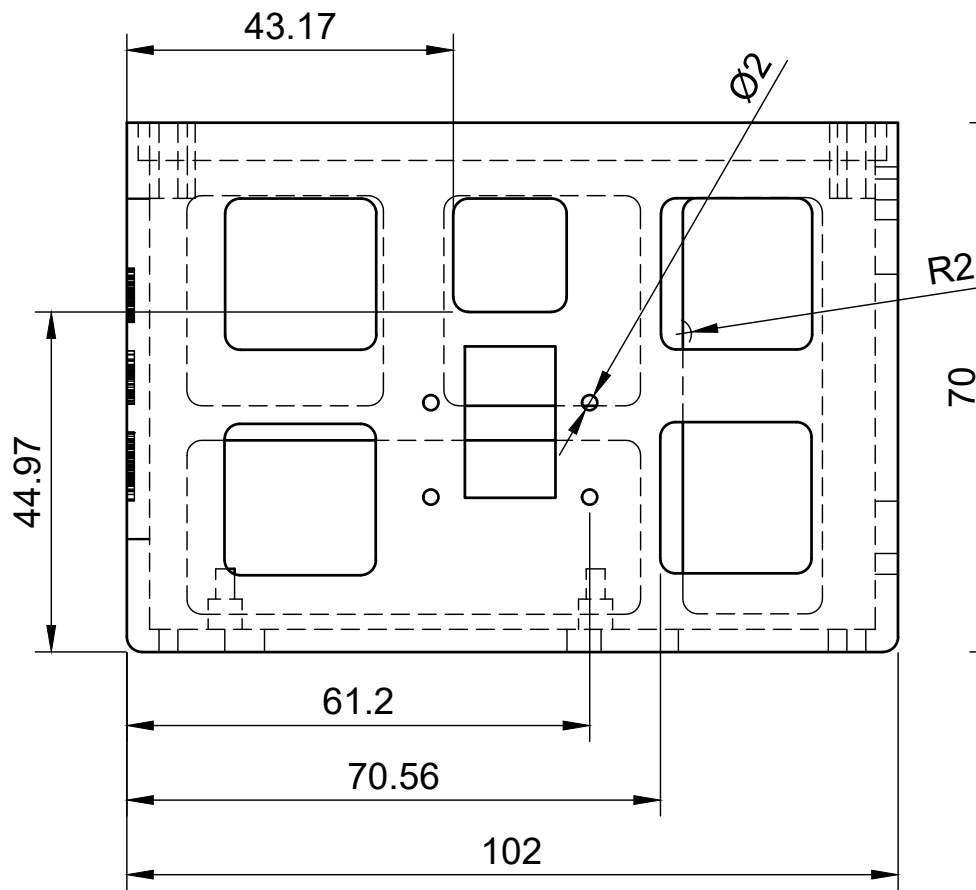
Dept.	Technical reference	Created by Thomas Colau 15.12.2024	Approved by	
		Document type	Document status	
		Title Boitier_TIP	DWG No.	
	Rev.	Date of issue	Sheet	4/4





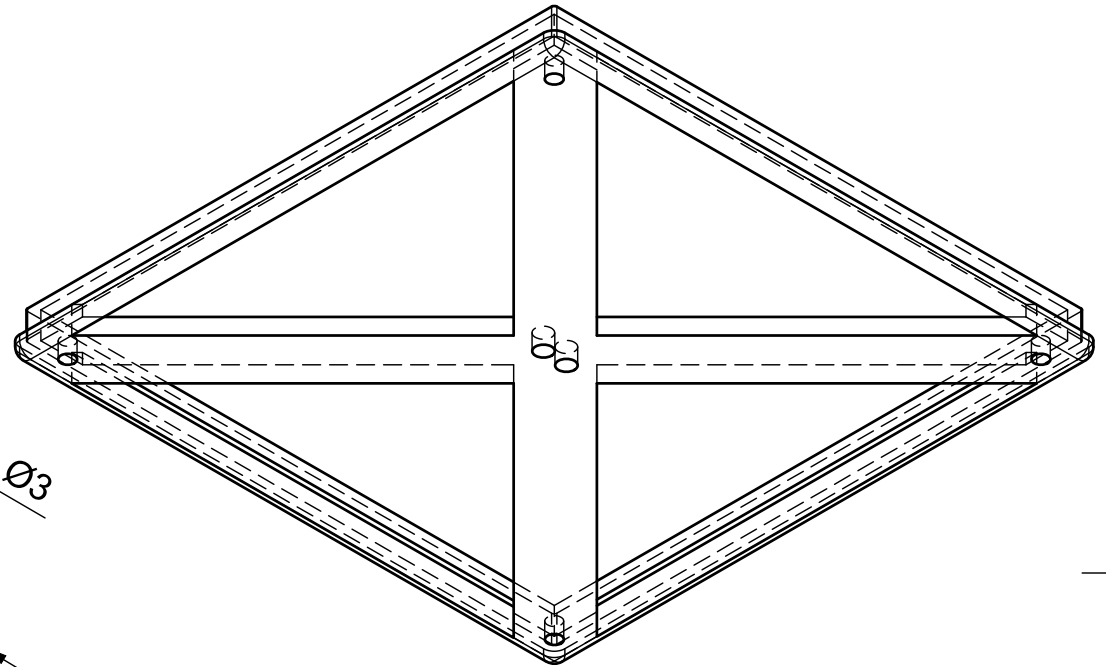
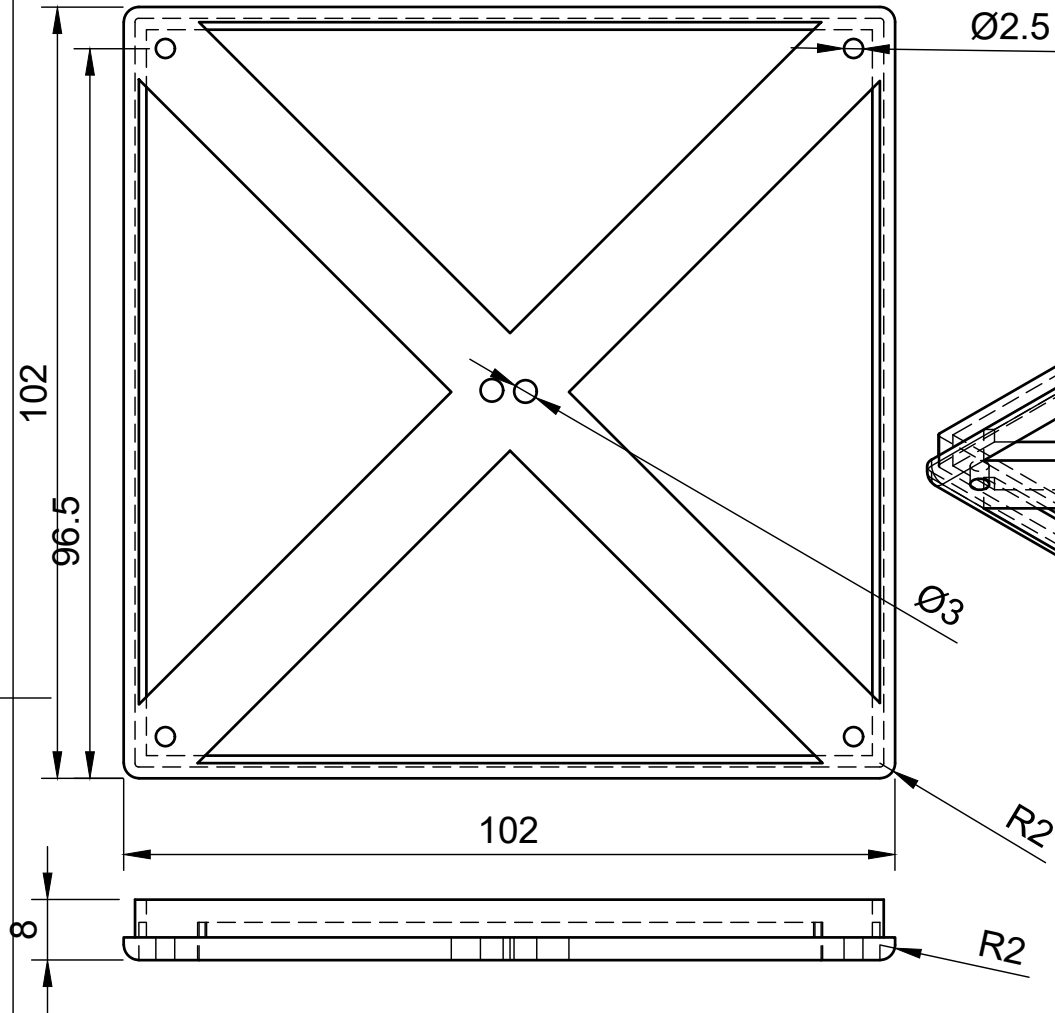
Dept.	Technical reference	Created by <b>Thomas Colau 26.02.2025</b>	Approved by	
		Document type	Document status	
		Title <b>StratosBox</b>	DWG No.	
Rev.	Date of issue		Sheet <b>2/3</b>	






Dept.	Technical reference	Created by <b>Thomas Colau 26.02.2025</b>	Approved by	
		Document type	Document status	
		Title <b>StratosBox</b>	DWG No.	
		Rev.	Date of issue	Sheet <b>3/3</b>





Dept.	Technical reference	Created by Thomas Colau 15.12.2024	Approved by	
	Document type	Document status		
	Title Couvercle_TIP	DWG No.		
	Rev.	Date of issue	Sheet 2/2	

# Annexe 21

~\OneDrive - Education Vaud\Matu pro\TIP\StratosBox\4. Prototype\2-Software\StratosBox version 2\StratosBox\_v7.py

```
1 #####
2 # #
3 # PROGRAMME <StratosBox_v7.py> #
4 # #
5 # Lieu : ETML, Lausanne #
6 # Auteur : Thomas Colau #
7 # Date : 04.01.2025 #
8 # #
9 # Description : #
10 # Ce code permet de récupérer les informations des capteurs afin de les enregistrer format.csv #
11 # et de prendre des photos de manière régulière pour avoir des souvenirs de la montée. #
12 #####
13
14 import time
15 import csv
16 import os
17 from sense_hat import SenseHat
18 from picamzero import Camera
19
20 # Initialisation du Sense HAT
21 sense = SenseHat()
22 camera = Camera()
23
24 # Chemins des fichiers CSV pour chaque capteur
25 csv_files = {
26     "temperature": "temperature.csv",
27     "humidity": "humidity.csv",
28     "pressure": "pressure.csv",
29     "altitude": "altitude.csv",
30 }
31
32 Green = (0, 255, 0)
33 Red = (255, 0, 0)
34
35 Capteur_OK = Green
36 Capteur_KO = Red
37
38 Statut_temp = 0
39 Statut_humi = 0
40 Statut_pres = 0
41 Statut_photo = 0
42 Statut_ecriture = 0
43
44 # Fonction pour initialiser les fichiers CSV
45 def initialize_csv_files():
46     headers = {
47         "temperature": ["Timestamp", "Temperature (C)"],
48         "humidity": ["Timestamp", "Humidity (%)"],
49         "pressure": ["Timestamp", "Pressure (hPa)"],
50         "altitude": ["Timestamp", "Altitude (m)"],
51     }
52     for key, file in csv_files.items():
```

```

53     with open(file, mode='w', newline='', encoding='utf-8') as f:
54         writer = csv.writer(f)
55         writer.writerow(headers[key])
56
57 # Fonction pour enregistrer les données dans un fichier CSV
58 def log_to_csv(file, data):
59     with open(file, mode='a', newline='', encoding='utf-8') as f:
60         writer = csv.writer(f)
61         writer.writerow(data)
62
63 def take_photo_with_timestamp(cam, directory="/home/thomas/Pictures"):
64     # Expander le chemin du répertoire
65     directory = os.path.expanduser(directory)
66
67     # Vérifiez si le répertoire existe, sinon le créer
68     if not os.path.exists(directory):
69         os.makedirs(directory)
70
71     # Générer un nom de fichier basé sur l'heure actuelle
72     timestamp = time.strftime("%Y-%m-%d-%H-%M-%S")
73     file_name = f"photo_{timestamp}.jpg"
74     file_path = os.path.join(directory, file_name)
75
76     # Prendre la photo et l'enregistrer avec le nom généré
77     try:
78         cam.take_photo(file_path)
79         print(f"Photo enregistrée à : {file_path}")
80     except Exception as e:
81         print(f"Erreur lors de la prise de photo : {e}")
82
83 #####
84 # Calcule l'altitude en mètres en fonction de la pression atmosphérique.      #
85 #                                                                              #
86 # Arguments :                                                                  #
87 # - pression : pression mesurée en hPa                                        #
88 # - temperature : température locale en °C                                    #
89 # - pression_mer : pression au niveau de la mer en hPa (par défaut : 1013.25 hPa) #
90 #                                                                              #
91 # Retourne :                                                                    #
92 # - altitude en mètres                                                         #
93 #####
94
95 def calcul_altitude(pression, temperature, pression_mer=1013.25):
96
97     if pression > 0: # Vérification pour éviter les divisions par zéro
98         # Convertir la température en kelvins
99         temperature_kelvin = temperature + 273.15
100
101         # Calcul de l'altitude
102         altitude = (temperature_kelvin / 0.0065) * (1 - (pression / pression_mer) ** 0.1903)
103
104         return altitude
105     else:
106         return None # Retourne None si la pression est invalide
107

```

```

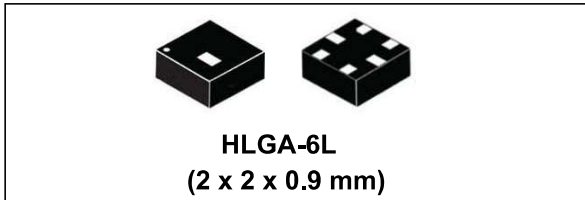
108 # Fonction principale pour collecter et enregistrer les données
109 def collect_data(interval=1):
110     try:
111         while True:
112
113             # Temps actuel
114             timestamp = time.strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S")
115
116             # Lecture des capteurs
117             temperature = sense.get_temperature()
118             humidity = sense.get_humidity()
119             pressure = sense.get_pressure()
120
121             # Calcul de l'altitude
122             altitude = calcul_altitude(pressure, temperature)
123
124             # Affichage des données au terminal
125             print(f"[{timestamp}]")
126             print(f"Temperature: {temperature}°C")
127             print(f"Humidity: {humidity}%")
128             print(f"Pressure: {pressure} hPa")
129             print(f"Altitude: {altitude} m")
130             print("-" * 50)
131
132             # Affichage état capteur sur la matrice
133             sense.set_pixel(0, 0, Statut_temp)
134             sense.set_pixel(1, 0, Statut_humi)
135             sense.set_pixel(2, 0, Statut_pres)
136             sense.set_pixel(3, 0, Statut_photo)
137             sense.set_pixel(4, 0, Statut_ecriture)
138
139             # Prise de la photo
140             take_photo_with_timestamp(camera)
141
142             # Enregistrement des données
143             log_to_csv(csv_files["temperature"], [timestamp, temperature])
144             log_to_csv(csv_files["humidity"], [timestamp, humidity])
145             log_to_csv(csv_files["pressure"], [timestamp, pressure])
146             log_to_csv(csv_files["altitude"], [timestamp, altitude])
147
148             # Attente avant la prochaine lecture
149             time.sleep(interval)
150
151         except KeyboardInterrupt:
152             print("Arrêt de la collecte des données.")
153
154 # Initialisation des fichiers et lancement de la collecte
155 if __name__ == "__main__":
156     initialize_csv_files()
157     collect_data(interval=1) # Intervalle en secondes
158
159
160
161 while True:
162     for event in sense.stick.get_events():

```

```
163 # Check if the joystick was pressed
164 if event.action == "pressed":
165
166     # Check which direction
167     if event.direction == "up":
168         sense.show_letter("U")      # Up arrow
169     elif event.direction == "down":
170         sense.show_letter("D")      # Down arrow
171     elif event.direction == "left":
172         sense.show_letter("L")      # Left arrow
173     elif event.direction == "right":
174         sense.show_letter("R")      # Right arrow
175     elif event.direction == "middle":
176         Etat = 1      # Enter key
177
178     # Wait a while and then clear the screen
179     sleep(0.5)
180     sense.clear()
```

## Capacitive digital sensor for relative humidity and temperature

Datasheet - not recommended for new design



### Features

- 0 to 100% relative humidity range
- Supply voltage: 1.7 to 3.6 V
- Low power consumption: 2  $\mu$ A @ 1 Hz ODR
- Selectable ODR from 1 Hz to 12.5 Hz
- High rH sensitivity: 0.004% rH/LSB
- Humidity accuracy:  $\pm$  3.5% rH, 20 to +80% rH
- Temperature accuracy:  $\pm$  0.5  $^{\circ}$ C, 15 to +40  $^{\circ}$ C
- Embedded 16-bit ADC
- 16-bit humidity and temperature output data
- SPI and I<sup>2</sup>C interfaces
- Factory calibrated
- Tiny 2 x 2 x 0.9 mm package
- ECOPACK compliant

### Applications

- Air conditioning, heating and ventilation
- Air humidifiers
- Refrigerators
- Wearable devices
- Smart home automation
- Industrial automation
- Respiratory equipment
- Asset and goods tracking

### Description

HTS221 is in the process of being terminated and is not recommended for new design. The candidate replacement is SHT40-AD1B from Sensirion. A deep-dive transition guide, technical note TN1426, is available on [www.st.com](http://www.st.com), providing a high-level reference to guide the user in replacing STMicroelectronics HTS221 sensor with the SHT4x sensor family from Sensirion as a high-quality alternative.

The HTS221 is an ultracompact sensor for relative humidity and temperature. It includes a sensing element and a mixed signal ASIC to provide the measurement information through digital serial interfaces.

The sensing element consists of a polymer dielectric planar capacitor structure capable of detecting relative humidity variations and is manufactured using a dedicated ST process.

The HTS221 is available in a small top-holed cap land grid array (HLGA) package guaranteed to operate over a temperature range from -40  $^{\circ}$ C to +120  $^{\circ}$ C.

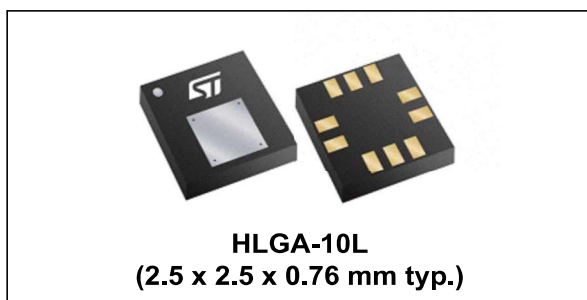
Table 1. Device summary

Order code	Temperature range [ $^{\circ}$ C]	Package	Packing
HTS221TR	-40 to +120	HLGA-6L	Tape and reel



## MEMS pressure sensor: 260-1260 hPa absolute digital output barometer

Datasheet - production data



### Features

- 260 to 1260 hPa absolute pressure range
- High-resolution mode: 0.01 hPa RMS
- Low power consumption
  - Low-resolution mode: 4  $\mu$ A
  - Low current & noise mode with FIFO: 4.5  $\mu$ A
- High overpressure capability: 20x full scale
- Embedded temperature compensation
- 24-bit pressure data output
- ODR from 1 Hz to 25 Hz
- SPI and I<sup>2</sup>C interfaces
- Embedded FIFO
- Interrupt functions: Data Ready, FIFO flags, pressure thresholds
- Supply voltage: 1.7 to 3.6 V
- High shock survivability: 10,000 g
- ECOPACK<sup>®</sup> lead-free compliant

### Applications

- Altimeter and barometer for portable devices
- Enhanced GPS applications
- Weather station equipment
- Wearable devices

### Description

The LPS25HB is a piezoresistive absolute pressure sensor which functions as a digital output barometer. The device comprises a sensing element and an IC interface which communicates through I<sup>2</sup>C or SPI from the sensing element to the application.

The sensing element, which detects absolute pressure, consists of a suspended membrane manufactured using a dedicated process developed by ST.

The LPS25HB is available in a full-mold, holed LGA package (HLGA). It is guaranteed to operate over a temperature range extending from -30 to +105 °C. The package is holed to allow external pressure to reach the sensing element.

**Table 1. Device summary**

Order code	Temperature range [°C]	Package	Packing
LPS25HBTR	-30 to +105 °C	HLGA-10L	Tape and reel

# Jour de lancement

Annexe 24

*Document de référence*

**Heure de RDV : 14h**

**Lieu : Moncherand**

<b>Responsables :</b>	<b>Qui :</b>	
Prise de vue	Théo	Noé
Sécurité	Hector	
Prototype	Thomas	
Metteur en scène	Théo	Noé
Coordinateur	Fabian	

<b>Liste matériel :</b>	<b>Checklist</b>
Ordinateur portable	<input type="checkbox"/>
Batterie de secours	<input type="checkbox"/>
Caméra	<input type="checkbox"/>
Ballons	<input type="checkbox"/>
Corde	<input type="checkbox"/>
Prototype	<input type="checkbox"/>
Habits chauds + gants	<input type="checkbox"/>
Drone	<input type="checkbox"/>
Carte SD de secours	<input type="checkbox"/>

<b>A préparer avant le lancement:</b>	<b>Checklist</b>
Lancer le programme	<input type="checkbox"/>
Calibrer le prototype	<input type="checkbox"/>
Mesurer toutes les cordes	<input type="checkbox"/>

## **Déroulement du lancement :**

1. Installation sur place
2. Mise au clair des tâches de chacun
3. Réglage des caméras
4. Mise en place du prototype
5. Gonflage des ballons
6. Assurage des ballons et du prototype
7. Premier lancement
8. Récupérer le prototype
9. Extraire les données et contrôler
10. Relancer au besoin

# Mode d'emploi – StratosBox version 2

## Table des matières

Mode d'emploi – StratosBox version 2 .....	1
1. Mise en service .....	2
1.1. Besoin matériel.....	2
1.2. Allumer la StratosBox .....	2
1.3. Se connecter à distance au RPI .....	3
1.4. Lancement du code « StratosBox.py » .....	3
1.5. Sauvegarde des données et préparation à un nouveau lancement .....	3
2. En cas de problèmes .....	4
2.1. Résolution problème alimentation.....	4
2.2. Vérification des connexions filaires.....	4
2.3. Téléverser le code « StratosBox_v7.py » .....	4
2.4. Récupérer l'adresse IP du RPI .....	4
2.5. Reconfiguration totale du StratosBox.....	4

N° Version	Date	Commentaire	Visa
0001	21.02.2025	Version initiale	TCU

## 1. Mise en service

### 1.1. *Besoin matériel*

Pour mettre en service la StratosBox version 2, vous aurez besoin de :

- Un exemplaire de la StratosBox version 2
- Une batterie portable chargée avec une sortie de 5V
- Un ordinateur portable qui puisse se connecter en Wi-Fi à des appareils
- Un lecteur de carte SD si votre ordinateur n'en possède pas
- Un logiciel de connexion à distance SSH
- Un logiciel de connexion à distance FTP

Dans le cas où il vous manquerait des éléments, la procédure devient caduque. Dans le cas contraire, vous pouvez passer à la suite de la procédure.

### 1.2. *Allumer la StratosBox*

Notre appareil, bien qu'étant encore un prototype, doit d'abord être branché par le câble orange à la batterie externe de 5V, puis il suffira d'appuyer sur le bouton « gris brillant ».

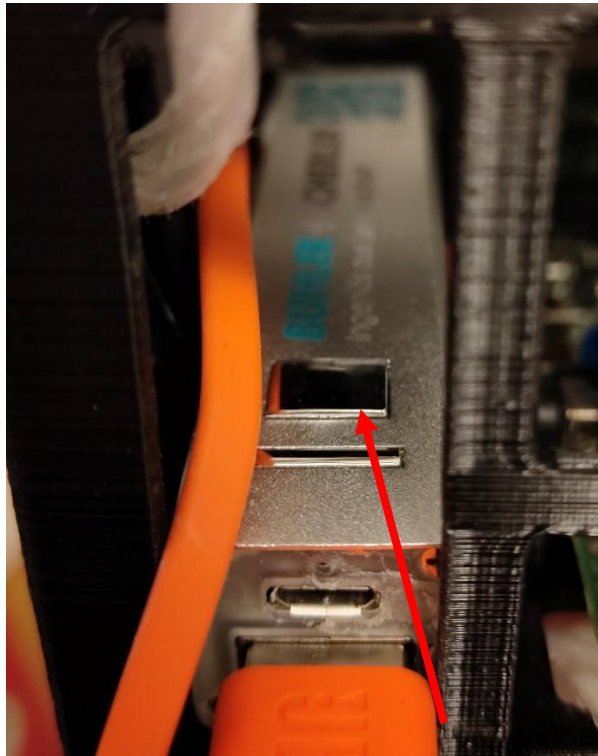


Figure 1 - Bouton gris brillant

Si la batterie est suffisamment chargée, un témoin bleu s'allume, indiquant son bon fonctionnement.

Ensuite la carte capteur doit afficher un arc-en-ciel qui disparaît entre 30 secondes et 1 minute 30 secondes.

Si toutes les étapes ci-dessus sont validées, vous pouvez passer à la connexion à distance.

### **1.3. Se connecter à distance au RPI**

Pour se connecter à distance au RPI, ouvrez l'application de connexion SSH et connectez-vous à l'aide de son adresse IP.

Une fois connecté, vous acceptez le « fingerprint », puis vous entrez les informations de connexions suivantes :

- Username : **thomas**
- Mot de passe : **1024mort995**

Vous voici maintenant connecté à la session administrateur du RPI. Vous pouvez passer à la prochaine étape.

### **1.4. Lancement du code « StratosBox.py »**

Dans le RPI, déplacez-vous à l'aide de la commande « cd » directement dans le répertoire qui contient notre code. Entrez la commande suivante :

```
cd /Documents/
```

Puis lancez le programme à l'aide de python :

```
sudo python3 Stratosbox_v7.py
```

Si le programme se lance sans erreur, il devrait y avoir un retour de valeur dans le terminal.

Lorsque vous avez pu vérifier le retour de valeur après trois itérations, vous pouvez passer à l'étape suivante.

### **1.5. Sauvegarde des données et préparation à un nouveau lancement**

Lorsque le nombre de données que vous devez mesurer est atteint, vous devez arrêter le programme (CTRL+C) et transférer les fichiers Excel ainsi que les photos.

Pour cela, connectez-vous à distance via FTP à travers un logiciel compatible comme FileZilla.

Une fois connecté, accédez au dossier « Documents » pour extraire les fichiers Excel en format .CSV, contenant vos données, afin de les traiter et d'en faire des graphiques ou toute autre analyse.

Ensuite, rendez-vous dans le dossier « Pictures » pour transférer les photos de la StratosBox vers votre dossier final.

Une fois le transfert terminé, vous pourrez supprimer les photos et les fichiers de données afin de pouvoir relancer l'expérience si nécessaire.

Félicitations, vous avez terminé la mise en place et la première utilisation de la StratosBox version 2 !

## 2. En cas de problèmes

Selon le tableau des symptômes décrit ci-dessous, veuillez-vous référer à la section correspondante pour connaître la solution appropriée.

Description du défaut :	Numéro de référence :
Le RPI ne s'allume pas	2.1 ou 2.2
La carte Sense-Hat ne fait pas un arc-en-ciel au démarrage	2.2
L'arc-en-ciel de la carte Sense-Hat ne disparaît pas après 1 min de démarrage	2.1 ou 2.2
On n'arrive pas à se connecter au RPI à distance	2.4 ou 2.5
Le code « StratosBox_v7.py » ne se lance pas	2.2 ou 2.3
Le RPI s'éteint tout seul au bout de quelques secondes	2.1
La caméra ne prend pas de photo / Absence de caméra	2.2

### 2.1. Résolution problème alimentation

Concernant ce problème, le défaut majeur reste tout de même le manque de charge dans la batterie.

Pour résoudre, le moyen le plus simple et fiable est de recharger la batterie. Si le problème persiste, essayez de brancher le RPI en filaire via un câble USB-C directement à un bloc chargeur 230V officiel.

Pour tous les autres problèmes annexes, la solution la plus simple pour résoudre une avarie reste le redémarrage : le légendaire « éteindre, rallumer et prier pour que ça marche ».

### 2.2. Vérification des connexions filaires

Il y a une nappe de câbles arc-en-ciel reliant la carte des capteurs au RPI. Vérifiez qu'elle est bien connectée. En cas de doute, remplacez-la par une nouvelle nappe de câble.

Concernant la caméra, elle est également connectée à l'aide d'une nappe de câble grise, Vérifiez attentivement qu'aucun des brins n'est tranché ou rompu. Le cas échéant, procédez au remplacement de la nappe.

Pour le câble de la batterie, il se pourrait qu'il se soit déconnecté au niveau de l'entrée du RPI vers le connecteur USB-C. Vérifiez son état et son positionnement.

### 2.3. Téléverser le code « StratosBox\_v7.py »

Dans le cas où le code ne fonctionne pas, effectuez les mêmes opérations que lorsque vous voulez sauvegarder vos fichiers depuis le RPI vers votre ordinateur. Cependant, à la place de copier le fichier « StratosBox\_v7.py », supprimez-le et remplacez-le par la nouvelle version qui est disponible dans le dossier du TIP sur le disque distant.

Il est également possible que le problème soit lié à l'état d'initialisation de la carte RPI-SENSE-HAT (carte des capteurs), car effectivement si l'arc-en-ciel n'a pas disparu, le code ne pourra pas communiquer avec la carte et ce qui entraînera une erreur dans le terminal.

### 2.4. Récupérer l'adresse IP du RPI

Pour ce faire, vous pouvez suivre ce magnifique tutoriel qui le montre très bien : <https://raspberrytips.fr/comment-trouver-ip-raspberry-pi/>

### 2.5. Reconfiguration totale du StratosBox

Pour reconfigurer d'usine votre RPI, veuillez-vous référer à la documentation officielle de la Raspberry Pi Fondation. Voici le lien : <https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/getting-started.html>