



## NOTE TECHNIQUE

Rédaction : **Vincent MEENS – Jean-Michel MARTINUZZI / CNES**

Date : 12 janvier 2017

A l'attention des utilisateurs du châssis

### DESCRIPTION TECHNIQUE DES CHASSIS D'EXPERIMENTATION

#### 1. Introduction

Le service Education Jeunesse du CNES met à disposition des expérimentateurs deux châssis développés dans le cadre de l'activité vols paraboliques. Ils ont été réalisés par Novespace avec l'aide du CNES.

Ils permettent d'installer et de mettre en œuvre des expériences proposées par les équipes de lycéens ou d'étudiants dans deux caissons complémentaires : le caisson mécanique et le caisson étanche.

Les châssis sont mis à disposition de chaque équipe pour la préparation des expériences la semaine précédant la campagne de vol (dates à définir en fonction de chaque équipe) sur le site de Novespace à Mérignac.

Les châssis sont composés d'une structure en aluminium de L 845 mm x H 645 mm x P 645 mm fixée sur une tôle d'aluminium de 10 mm pour une longueur de 1167 mm et une largeur de 730 mm. La tôle d'aluminium permet la fixation sur le plancher de l'Airbus Zéro-g de Novespace. Chaque châssis pèse environ 75 kg.

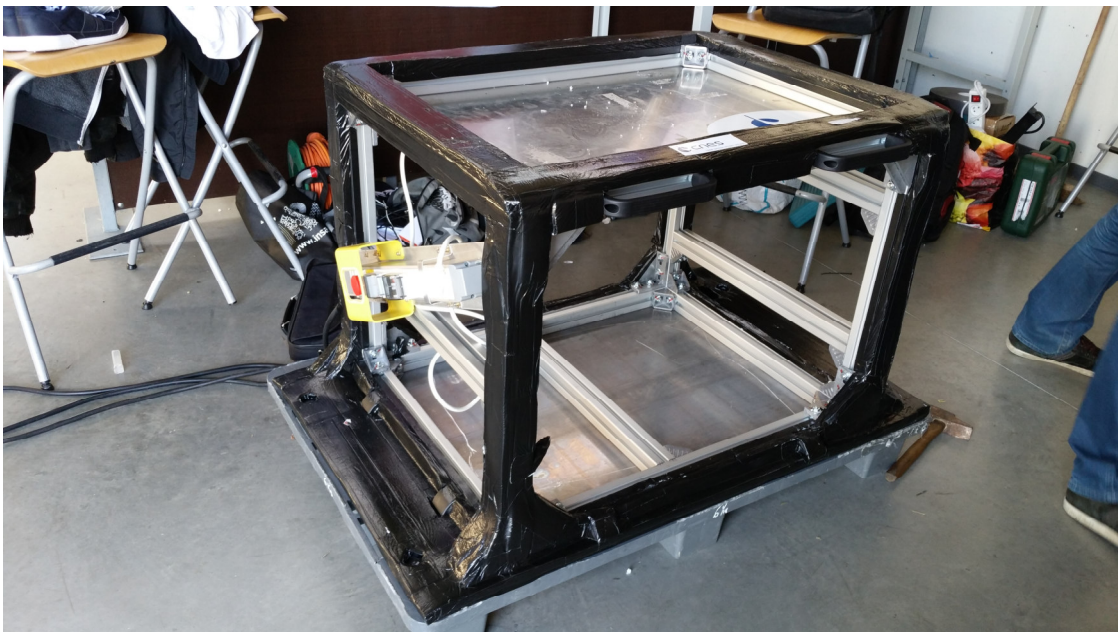


Figure 1 : Vue générale du caisson mécanique

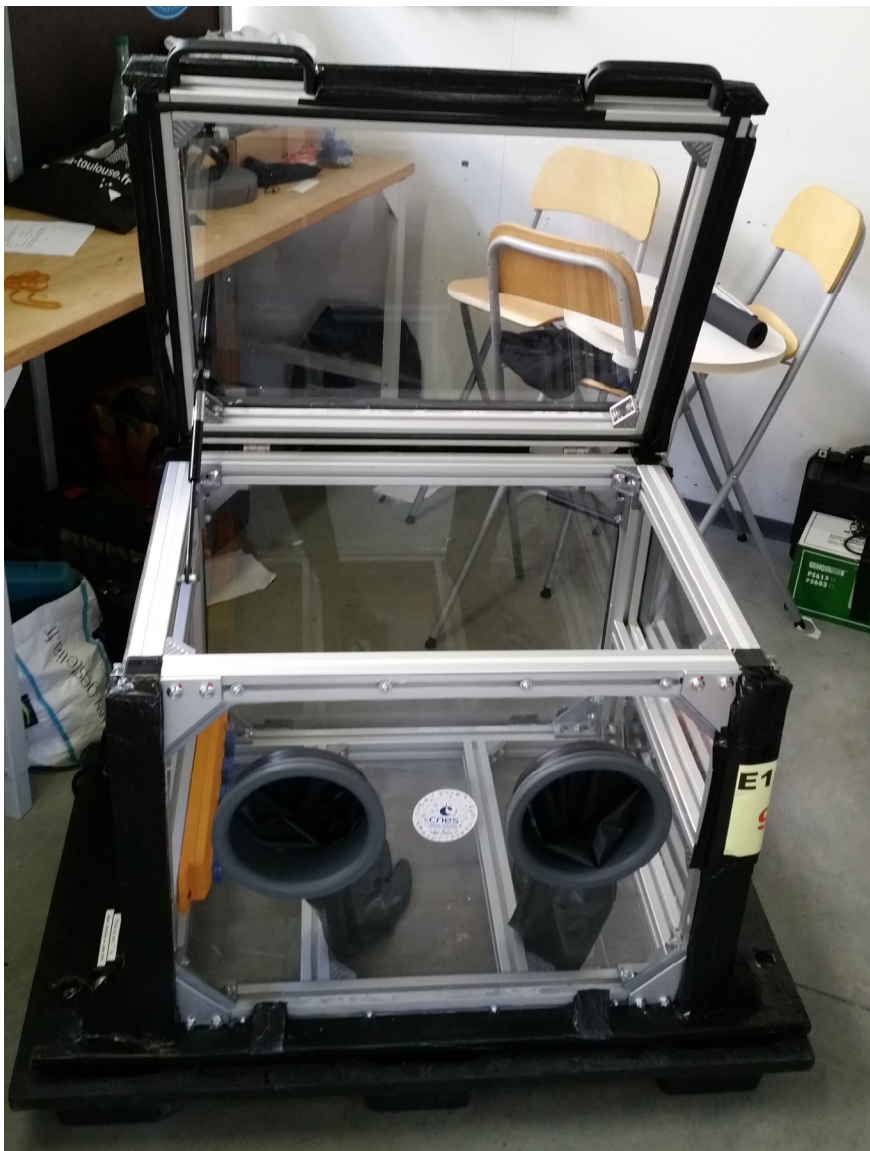
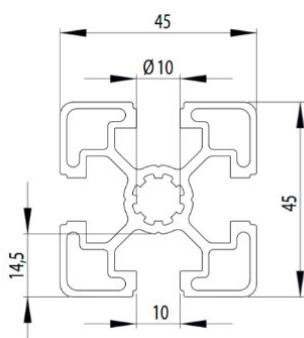
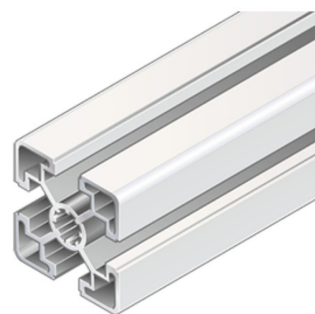


Figure 2 : Vue générale du caisson étanche

## 2. Description des modules expérimentaux

### 2.1. Recommandations préalables

Les châssis sont réalisés à partir de profilés aluminium 45x45 de type Bosh, la fixation des éléments d'expérience doit se faire à l'aide d'écrous et boulons quart de tour de type Bosch ([http://www.technic-achat.com/boulon-pour-profile-de-structure-bosch-rexroth,fr,4,TAECR\\_XX.cfm](http://www.technic-achat.com/boulon-pour-profile-de-structure-bosch-rexroth,fr,4,TAECR_XX.cfm)) ou de coulisseaux orientables (ref 3 842 529 325) pouvant s'insérer dans les rainures de 10 mm.



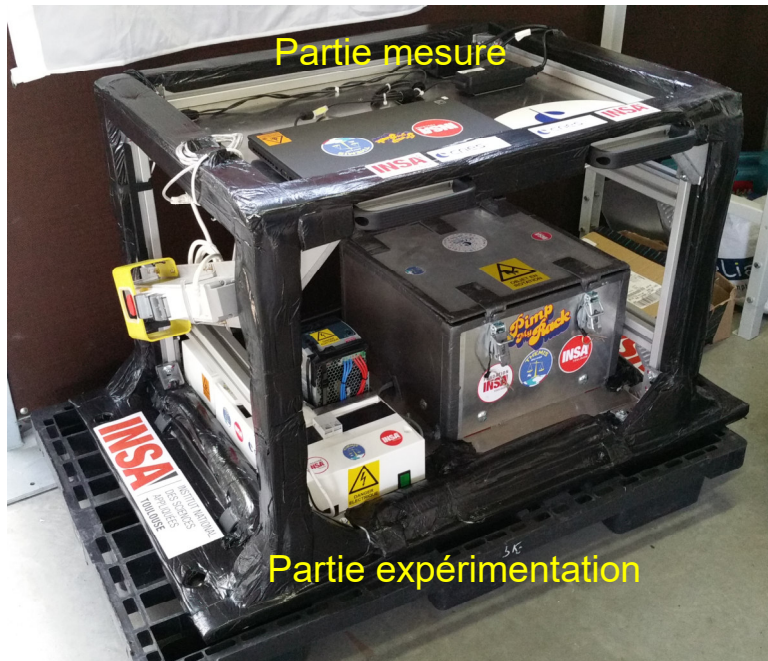
En cas de nécessité, et après avis du CNES et de Novespace, la disposition de certains éléments peut être modifiée.

Il est cependant demandé de ne pas percer ou couper les plaques et profilés structurels du châssis. En cas de nécessité, une demande devra être faite auprès du CNES.

## 2.2. Caisson expérimental mécanique

Le caisson mécanique est le lieu des différentes expériences nécessitant la fixation d'équipements pour lesquels aucune matière ou liquide n'est amenée à flotter lors de la phase 0 g du vol.

Il est construit en profilé Bosh 45x45. Sur la partie supérieure du caisson une tôle d'aluminium d'épaisseur 5 mm permet de recevoir les équipements d'enregistrement des données ou de commande des expériences tel qu'un micro-ordinateur (fixé avec des bandes velcro). Sur la partie inférieure une tôle d'aluminium d'épaisseur 10 mm assure la fixation du caisson sur le plancher de l'avion.



Ce caisson n'est pas fermé et ne dispose donc pas de paroi de confinement. Il est extrêmement important que tout élément de ce caisson reste toujours solidaire et puisse résister à une accélération de 9g vers l'avant. Tout doit être fermement fixé pour résister à un atterrissage d'urgence, le mode fixation devra être validé par Novespace.

La partie expérimentation doit être fixée sur une tôle d'aluminium d'épaisseur 5 mm qui viendra elle-même se fixer soit sur les profilés de la partie inférieure du caisson pour les expériences horizontales soit au fond du caisson pour les expériences verticales. Cette tôle ne fait pas partie du caisson et doit être fournie par

l'expérimentateur.

*Figure 3 : La partie commande est fixée sur la tôle d'aluminium supérieure tandis que les éléments d'expérience sont fixés sur une tôle d'aluminium fournie par l'expérimentateur et fixés sur la partie inférieure du caisson.*

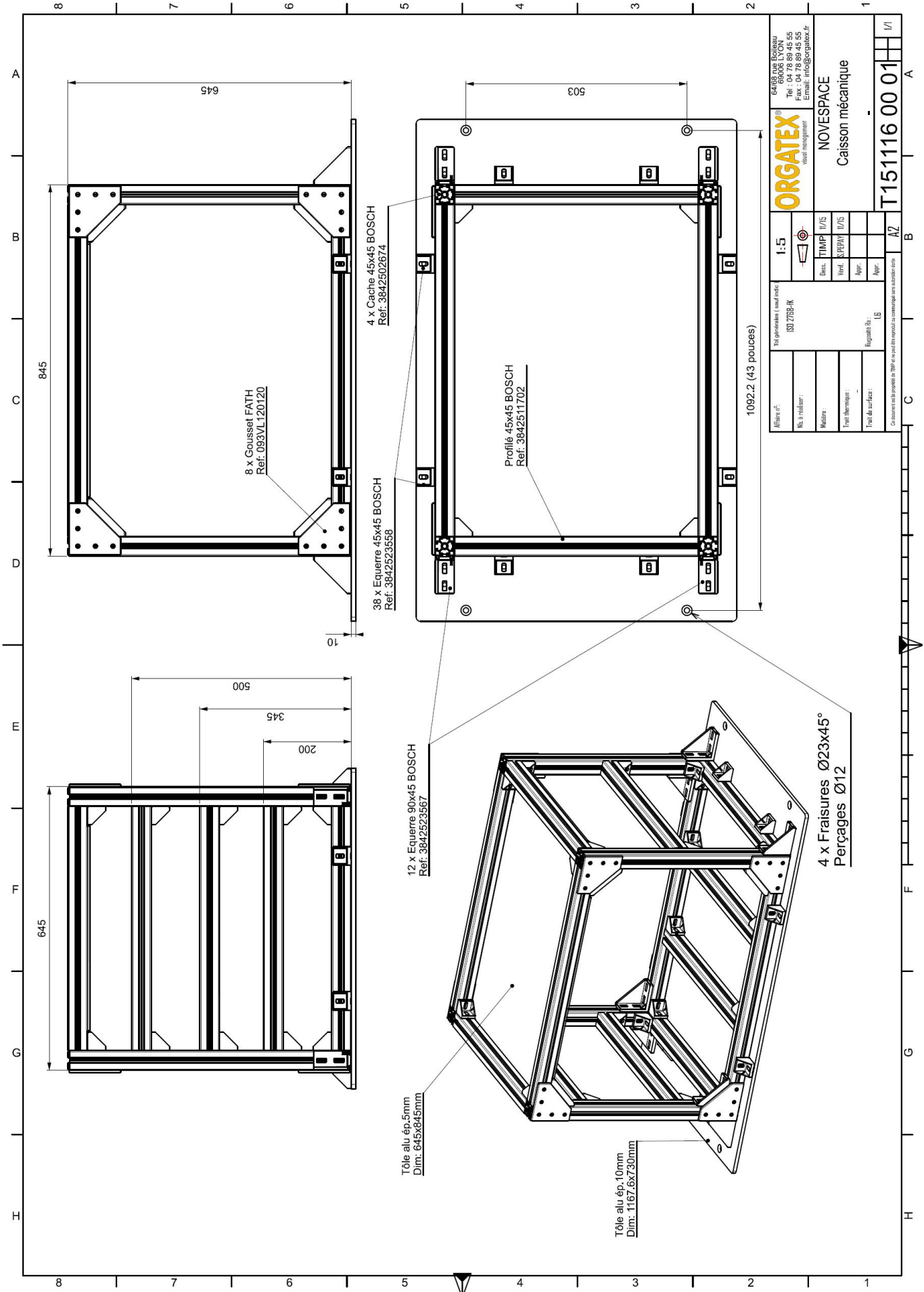
Les profilés en aluminium peuvent également recevoir divers équipements tels des caméras numériques de type GoPro qui pourront être fixés sur ces derniers.

### La plaque de base

La plaque de base est une tôle d'aluminium de 10 mm d'épaisseur sur laquelle est fixée le caisson. Sa dimension est de 1142.2 x 730 mm. C'est cette plaque de base qui sera fixée par la suite au plancher de l'avion. Un plan détaillé de cette plaque de base est fourni dans ce document,

### L'accéléromètre

Un affichage du niveau de la pesanteur peut être installé sur les profilés en aluminium. Une demande devra être faite auprès du CNES qui peut fournir cet équipement.



**ORGATEX**  
 64488 rue Eclairieu  
 69006 LYON  
 Tel : 04 78 89 45 55  
 Fax : 04 78 89 45 55  
 Email : info@orgatex.fr

**NOVESPACE**  
 Caisson mécanique

1:5

ISO 7789-RK

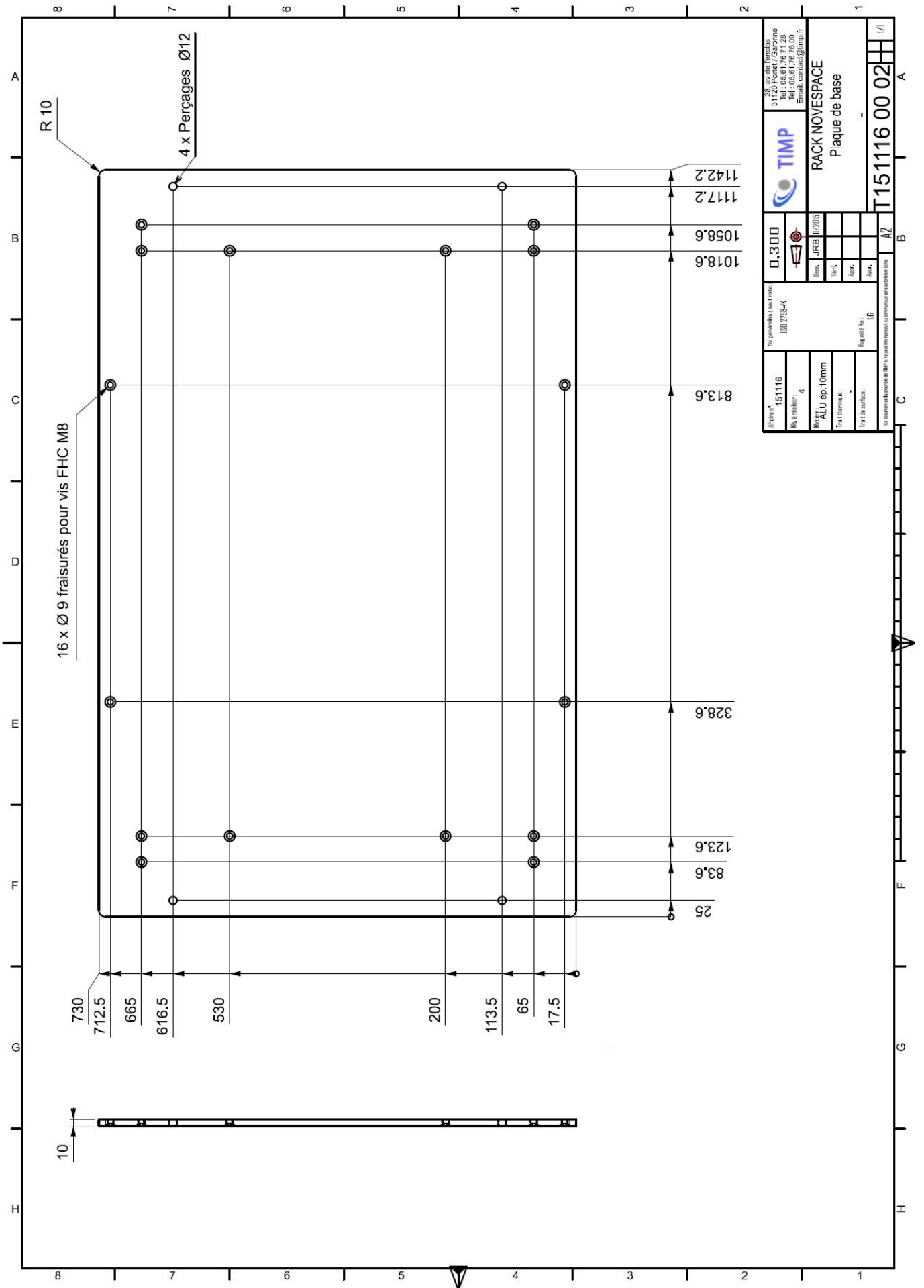
Échelle: 1/5  
 Dess: TIMP  
 Vérif: SPYAY  
 Appr: /  
 Appr: /

Travail mécanique: /  
 Trait de surface: /S

15

AZ

T151116 00 01

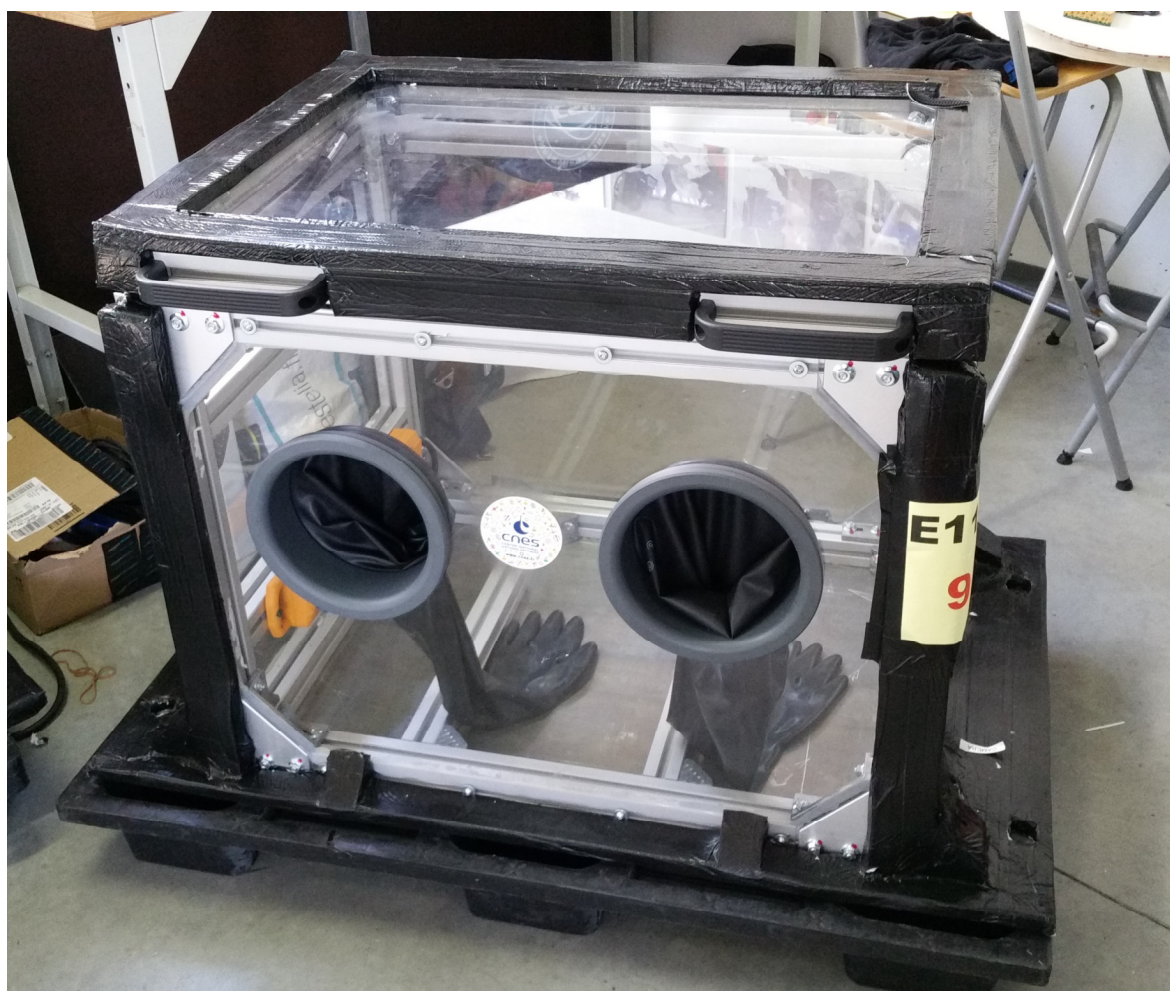


### 2.3. Caisson expérimental étanche

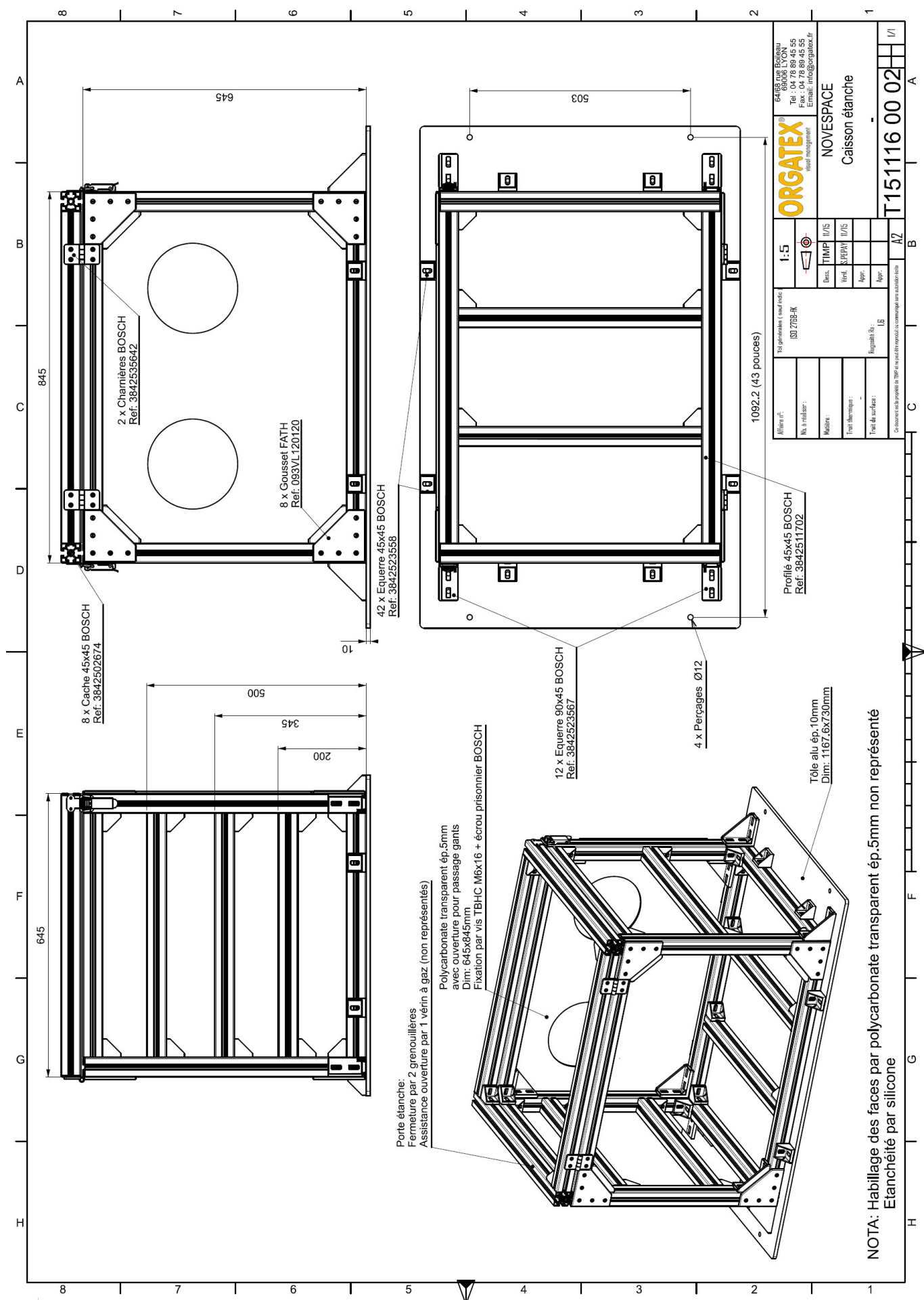
Le caisson étanche est destiné en priorité aux expériences dans lesquelles des matières tel que des fluides ou des particules (sable par exemple) sont observées en micropesanteur. Le caisson étanche est aussi pratique pour les expériences pour lesquelles on veut limiter l'accès (partie mobile par exemple). Il permet le confinement de l'expérience et supprime ainsi tout risque de fuite qui pourrait être dommageable pour les autres expériences embarquées dans l'Airbus Zéro-g.

Le caisson étanche est similaire dans sa construction au caisson mécanique. La différence majeure est l'ajout d'un couvercle étanche et de parois en polycarbonate transparent de 5 mm d'épaisseur. L'une des parois est percée d'ouvertures de 20.5 cm de diamètre équipées de gants permettant la manipulation des éléments d'expérience sans soulever le couvercle du caisson.

Il est également fixé sur une tôle d'aluminium d'épaisseur 10 mm assurant la fixation du caisson sur le plancher de l'avion.



*Figure 2 : Vue générale du caisson étanche montrant en particulier la paire de gants permettant d'accéder aux expériences dans le confinement du caisson*



<b>ORGATEX</b> Société de gestion immobilière		6468 rue Bohan 69006 LYON Tél. : 04 78 89 45 55 Fax : 04 78 89 45 55 E-mail : info@orgatex.fr
1:5 1/15 1/15 1/15 1:6 1:6		<b>NOVSPACE</b> Caisson étanche
Référence : T151116 00 02		

NOTA: Habillage des faces par polycarbonate transparent ép. 5mm non représenté  
 Etancheité par silicone

### 3. Alimentation électrique

Le châssis permet une distribution électrique en 220 V AC / 50Hz.

Pour des expériences qui nécessiteraient une alimentation dédiée (par exemple du 28 V DC), elle est à fournir par l'expérimentateur et à fixer à l'intérieur du châssis.

Chaque châssis est pourvu de :

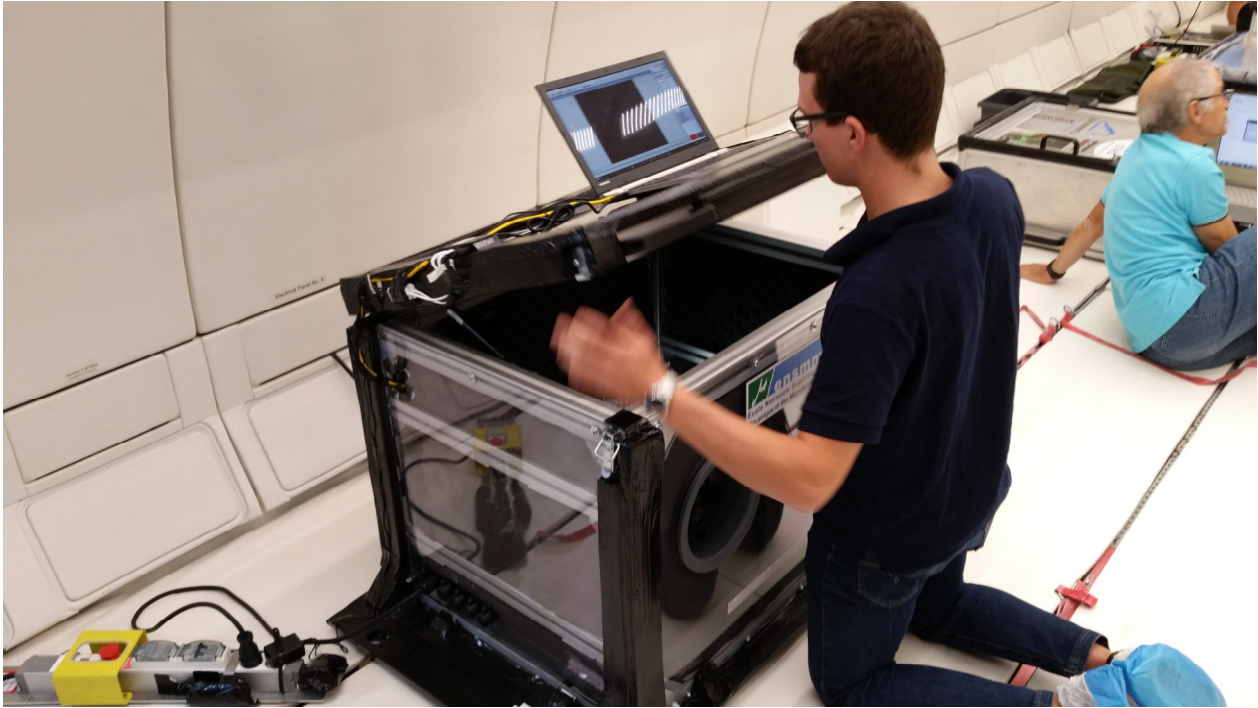
- 5 prises + une prise sur la barre disjoncteurs et bouton d'arrêt, si les deux châssis sont utilisés en même temps, il est possible de mutualiser une réglette électrique;
- Un bouton d'arrêt d'urgence coupant toutes les alimentations expériences.
- Un disjoncteur différentiel de 30 mA, placé entre l'arrivée du 220 V avion et la distribution sur le bâti
- Un porte fusible doté d'un disjoncteur différentiel de 2 A, 4 A, 6 A ou 8 A en fonction du besoin de l'expérience et de la puissance disponible, celui-ci protégeant l'alimentation des expériences.

Le bouton d'arrêt d'urgence et les disjoncteurs différentiels sont fixés sur une barre composée d'une tôle d'aluminium de 5 mm d'épaisseur. Cette barre est fixée sur les profilés dans le cas du caisson mécanique. Pour le caisson étanche cette barre n'est pas fixée sur le caisson de manière à assurer une bonne vision de l'expérience. Elle sera fixée directement sur le plancher de l'avion pendant le vol.

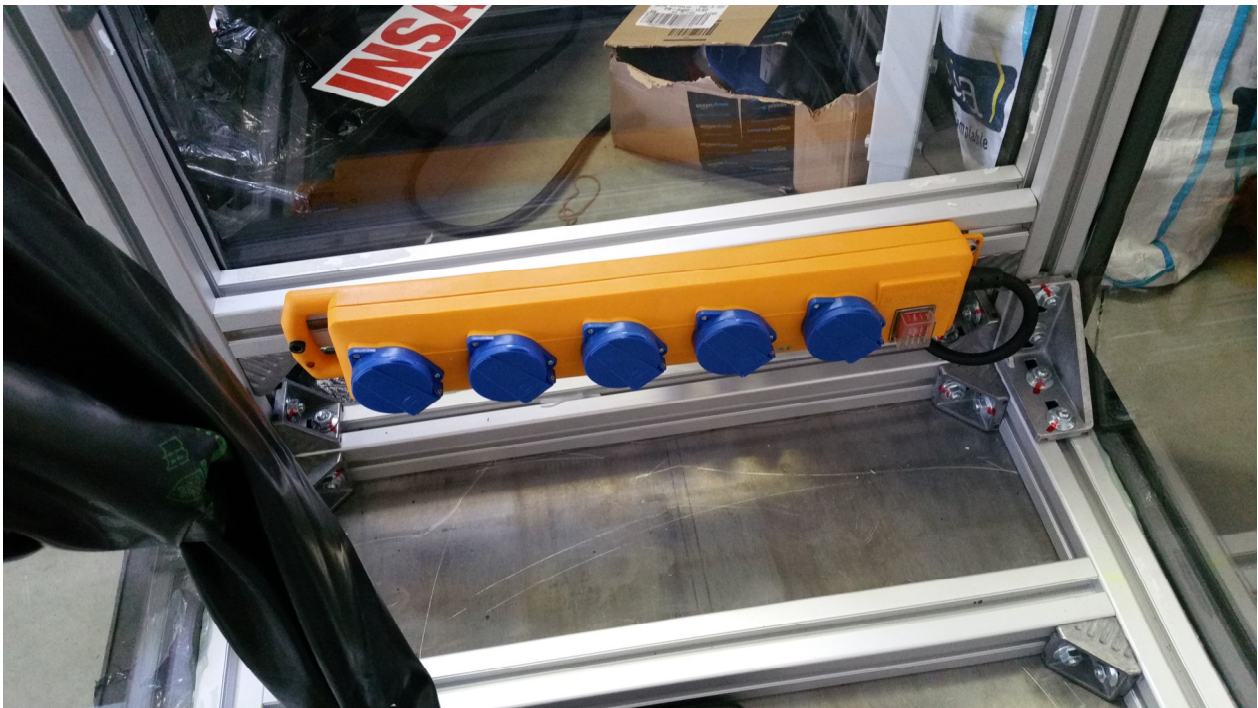


*Figure 5 : Distribution électrique du caisson mécanique, la barre de distribution est fixée sur les profilés du caisson, une nourrice fixée sous la tôle abritant la partie mesure permet de brancher jusqu'à 5 prises*

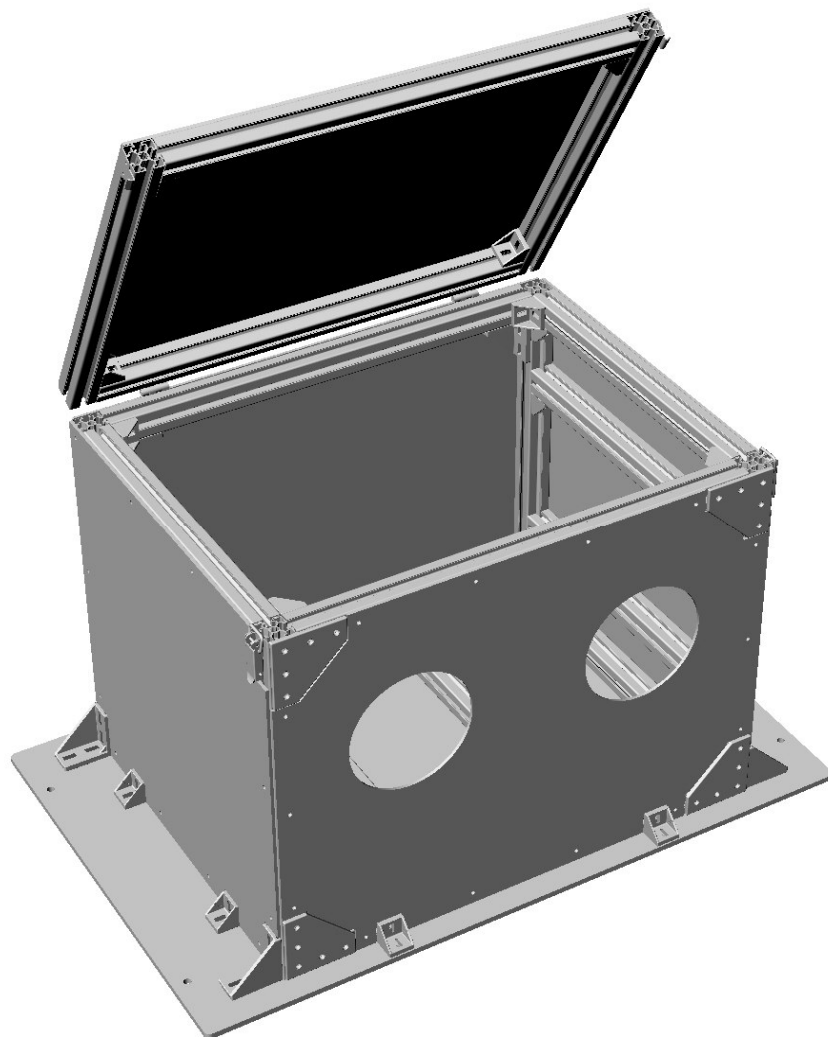
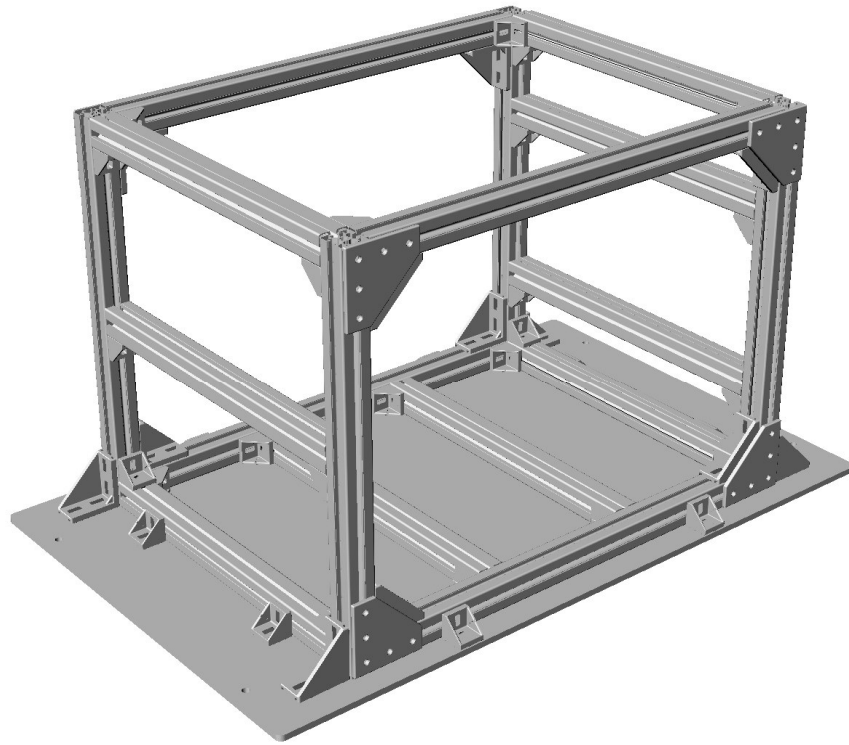




*Figure 6 : Pour le caisson étanche la barre de distribution est fixée à même le plancher de l'avion*



*Figure 7 : L'alimentation des expériences dans le caisson étanche est fournie par une nourrice fixée à l'intérieur du caisson*



*Figure 8 : Vues 3D des deux types de caisson*

#### 4. La partie expérimentation

Comme indiqué précédemment les expériences doivent être installées sur une tôle d'aluminium d'épaisseur 5 mm **qui doit être fournie par l'expérimentateur**. Cette tôle a une dimension de 750 x 545 mm. Elle peut indifféremment être placée horizontalement ou verticalement dans le châssis suivant le type d'expériences à réaliser. Cette tôle sera percée de trous de diamètre 9 mm permettant sa fixation sur le châssis. Seule la position des trous et le schéma de fixation seront différents suivant qu'il s'agit d'une tôle horizontale ou verticale. **D'autres trous pourront évidemment être percés afin de fixer les expériences elles même, il faudra cependant veiller à ce que la fixation ne viennent pas buter sur les profilés.**

Dans le cas de la tôle horizontale des équerres seront ajoutées sur les profilés extérieurs, la tôle viendra s'appuyer sur ces équerres et les profilés transversaux.

**La résistance à la rupture de la tôle d'expérimentation doit être au minimum de 250 MPa.**

**Le poids total pour chaque tôle d'expérimentation et les équipements fixés dessus est de 20kg. Au-delà de cette limite la tenue mécanique de la tôle doit être justifiée.**

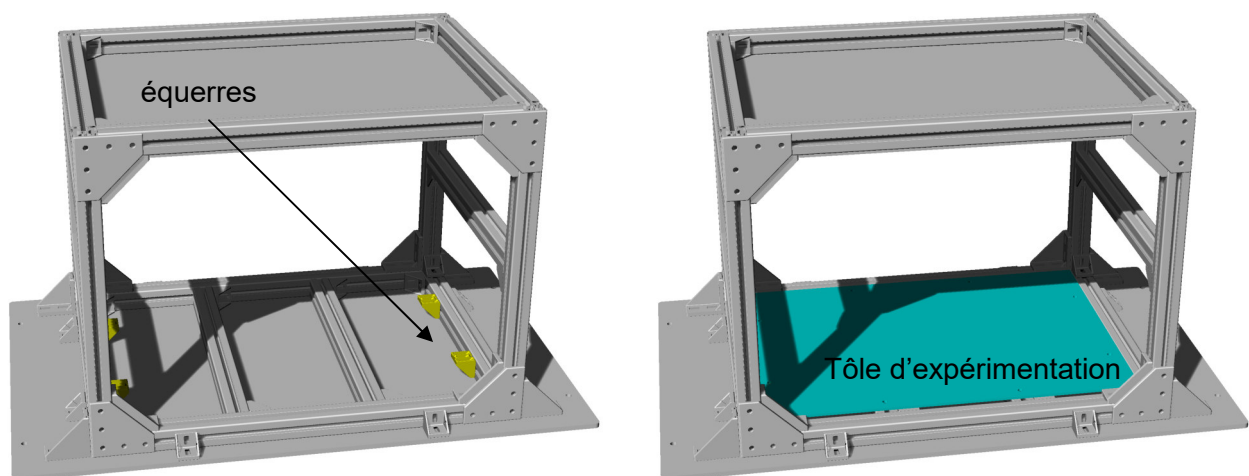
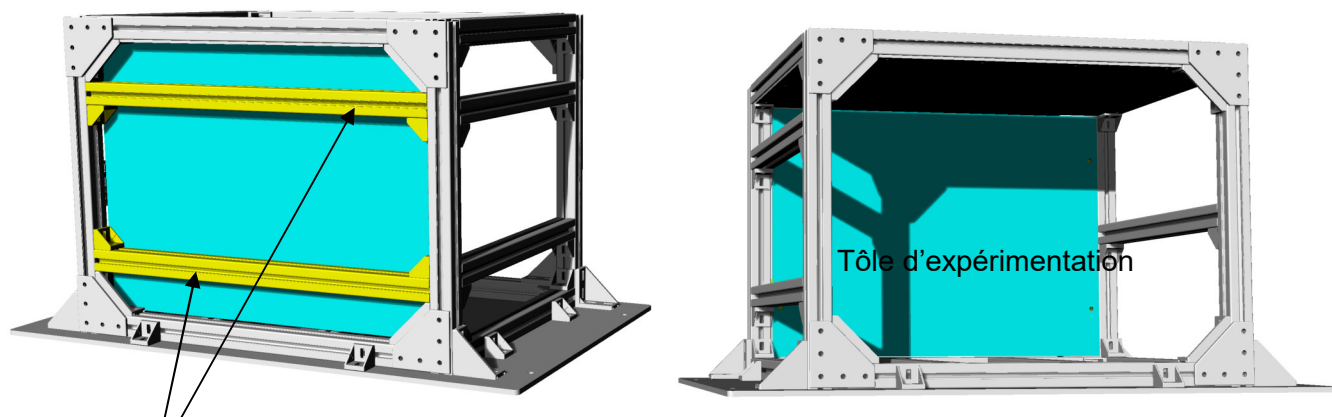


Figure 9 : Vues 3D du principe de fixation de la tôle d'expérimentation horizontale

Dans le cas de la tôle verticale des profilés horizontaux fournis par le CNES sont rajoutés au fond du châssis sur lesquels sera fixée la tôle à l'aide de coulisseaux orientables.



Profilés supplémentaires fournis par le CNES permettant la fixation de la tôle

*Figure 10 : Vues 3D du principe de fixation de la tôle d'expérimentation verticale*

**Le principe de fixation de la tôle d'expérimentation ainsi que sa taille sont identiques pour le caisson expérimental mécanique et le caisson expérimental étanche.**

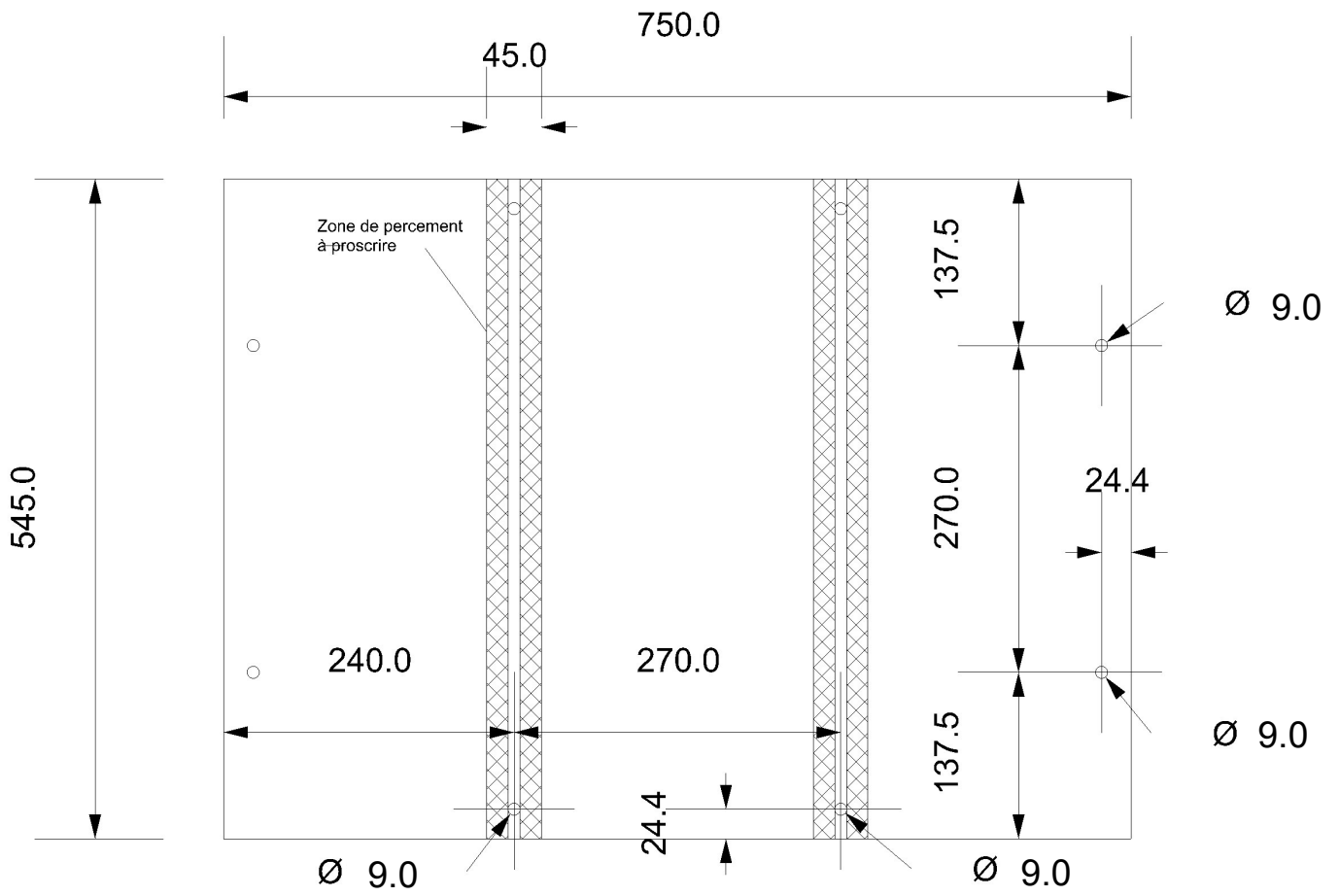


Figure 11 : Schéma côté de la tôle d'expérimentation horizontale

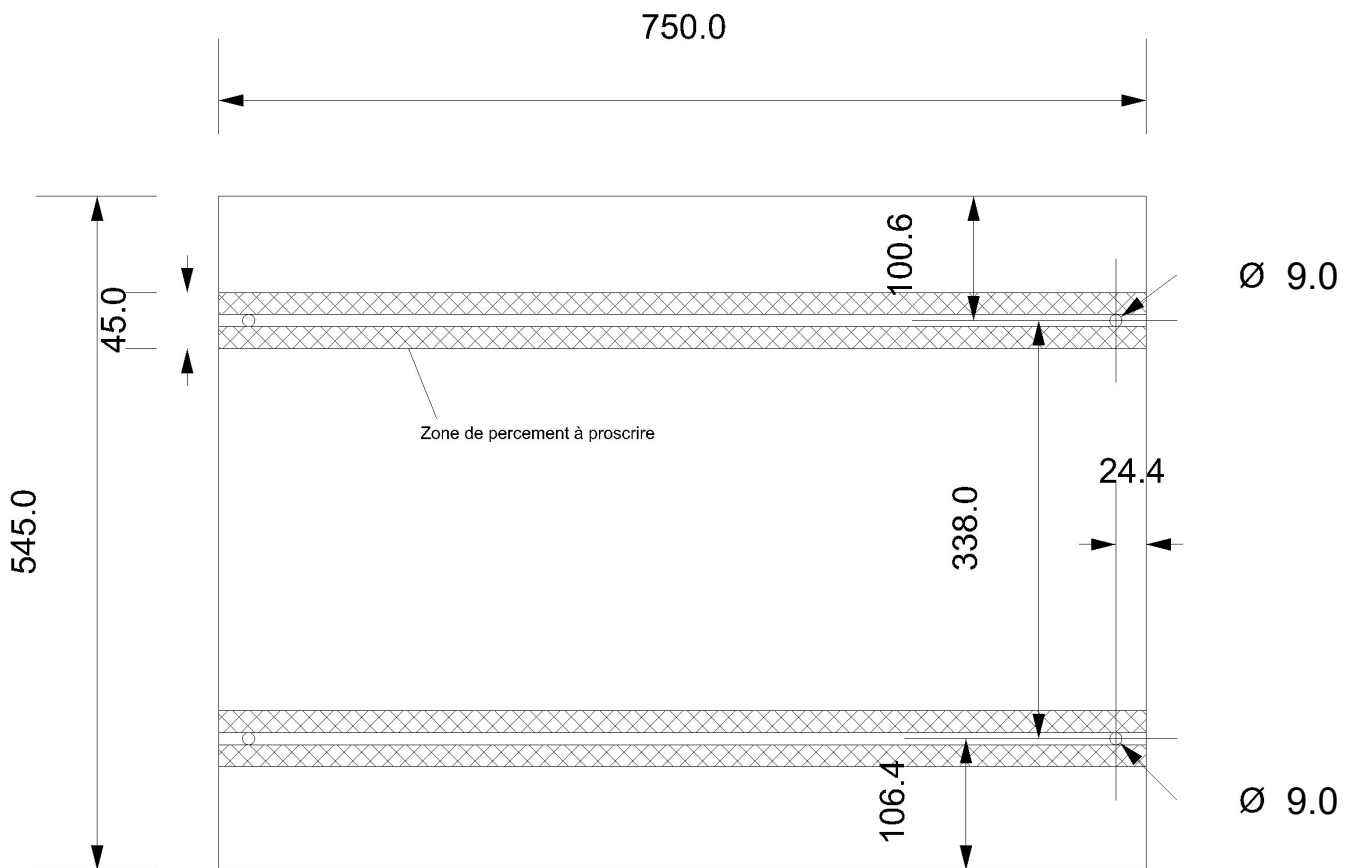


Figure 12 : Schéma côté de la tôle d'expérimentation verticale

## 5. Moyens complémentaires mis à disposition par le CNES :

### 5.1. Accéléromètres

Trois accéléromètres sont disponibles pour être intégrés avec les expériences lycéennes ou étudiantes.



Ces accéléromètres affichent la valeur relative de la gravité apparente à bord (de 0 g à 1.8 g). Ils sont fixés sur les plaques expérimentales verticales par du velcro. Les dimensions respectives sont les suivantes (par rapport à la photo) :

- Accéléromètres gris (2 exemplaires) : L=220mm, H= 140 mm, P=40mm
- Accéléromètre noir (1 exemplaire) : L=150mm, H= 100 mm, P=80mm

### 5.2. Moyens vidéo

Deux caméscopes et deux caméras GOPRO sont également disponibles.



Les deux caméscopes ont la même référence : SONY HANDYCAM HDR-CX190. Leurs dimensions sont les suivantes : L=113mm, H= 52 mm, P=45mm. Les notices d'utilisation peuvent être téléchargées à l'adresse suivante :

[https://www.google.fr/?gws\\_rd=ssl#safe=active&q=mode+emploi+SONY+HANDYCAM+HDR-CX190](https://www.google.fr/?gws_rd=ssl#safe=active&q=mode+emploi+SONY+HANDYCAM+HDR-CX190)

Les caméras GOPRO sont respectivement une HERO et une HERO 4 (caméra rapide) avec chacune leur caisson étanche. Leurs dimensions externes sont les suivantes : L=70mm, H= 70 mm, P=45mm. Les notices d'utilisation peuvent être téléchargées à l'adresse suivante :

<https://fr.gopro.com/support/product-manuals-support>

A noter que la GOPRO HERO est systématiquement montée sur la main courante de l'avion afin d'avoir une vue d'ensemble des châssis avec les expérimentateurs. Elle n'est donc pas directement disponible pour les expériences.