	CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES DIRECTION DE LA COMMUNICATION **Service Education Jeunesse**	***Sigle :*** ***DCO//EJ***

NOTE TECHNIQUE

Rédaction : **Vincent MEENS – Jean-Michel MARTINUZZI / CNES**	Date : 9 avril 2021 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, un châssis mécanique et un châssis étanche. 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 châssis complémentaires : le châssis mécanique et le châssis 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. Le châssis mécanique pèse 58 kg et le châssis étanche 75 kg.

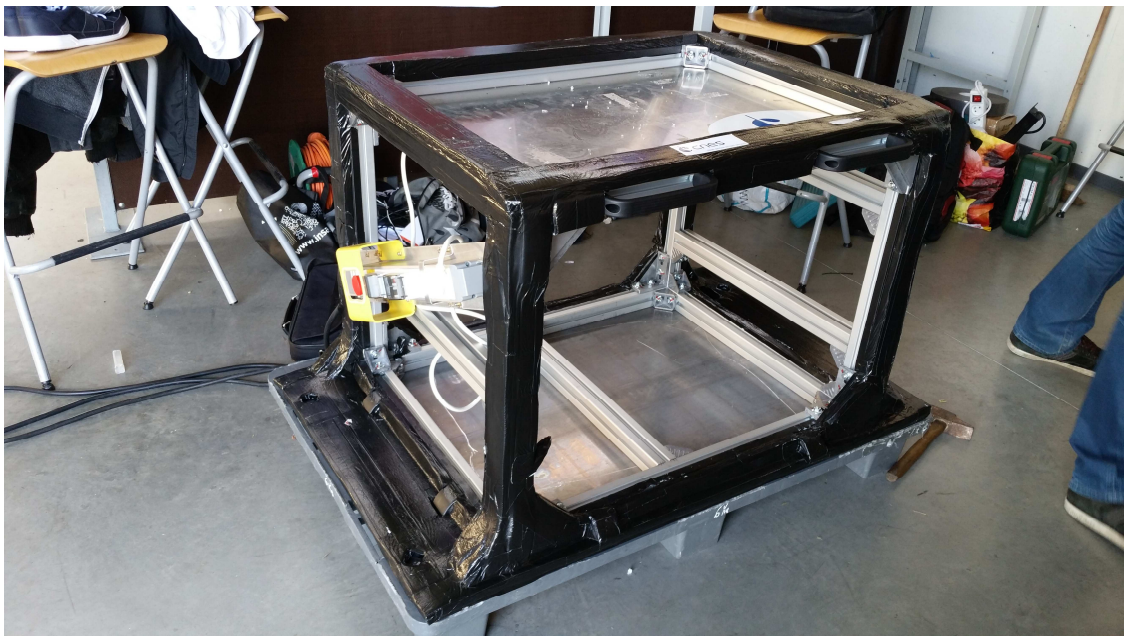


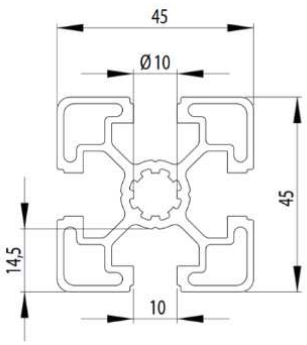
Figure 1 : Vue générale du châssis mécanique

Figure 2 : Vue générale du châssis étanche

2. Description des modules expérimentaux

2.1. Recommandations préalables

Les châssis sont réalisés à partir de profilés aluminium 45x45 de type BOSCH, la fixation des éléments d'expérience doit se faire à l'aide d'écrous et boulons quart de tour de type BOSCH (vis M8 : https://tinyurl.com/p9f9ws6z, écrou M8 : https://tinyurl.com/4pddrtmd) ou de coulisseaux orientables (réf 3 842 530 316) pouvant s'insérer dans les rainures de 10 mm.



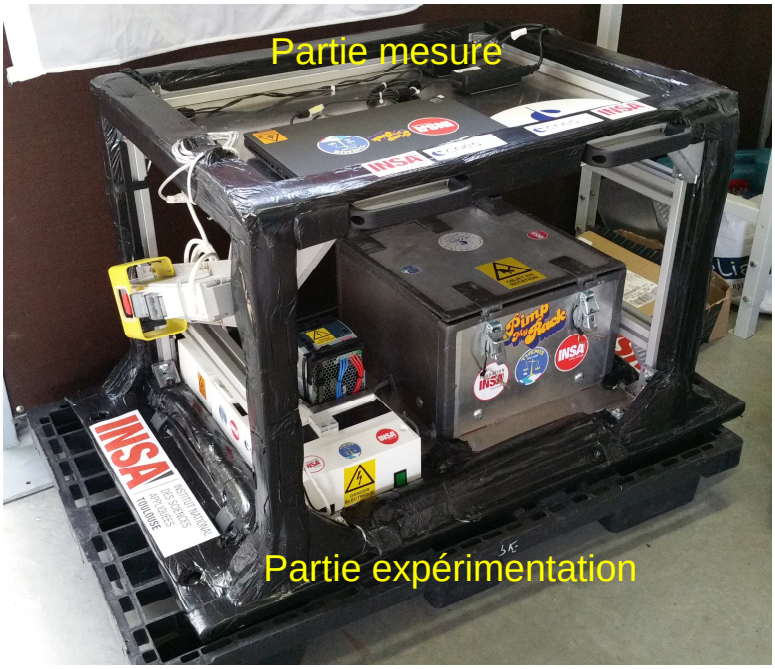
En cas de nécessité, et après avis du CNES et de Novespace, la disposition de certains éléments peut être modifiée.

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. Châssis expérimental mécanique

Le châssis 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 BOSCH 45x45. Sur la partie supérieure du châssis 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 (Dual Lock de la marque 3M, réf SJ3550, largeur 1 pouce). Sur la partie inférieure une tôle d'aluminium d'épaisseur 10 mm assure la fixation du châssis sur le plancher de l'avion.



Ce châssis n'est pas fermé et ne dispose donc pas de paroi de confinement. Il est extrêmement important que tout élément de ce châssis 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 châssis pour les expériences horizontales soit au fond du châssis pour les expériences verticales. Cette tôle ne fait pas partie du châssis 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 châssis.

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

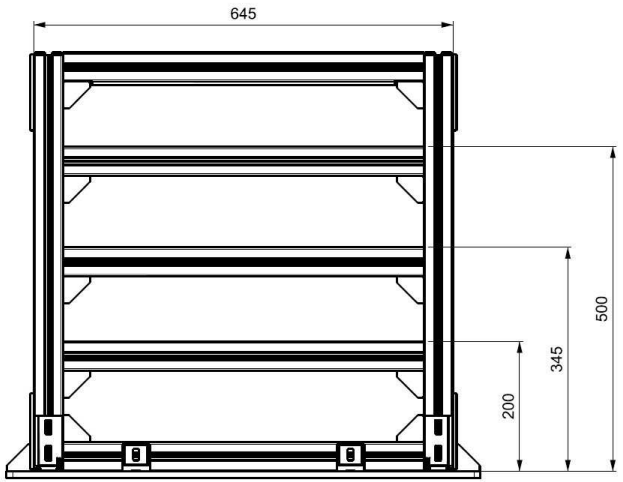
La plaque de base

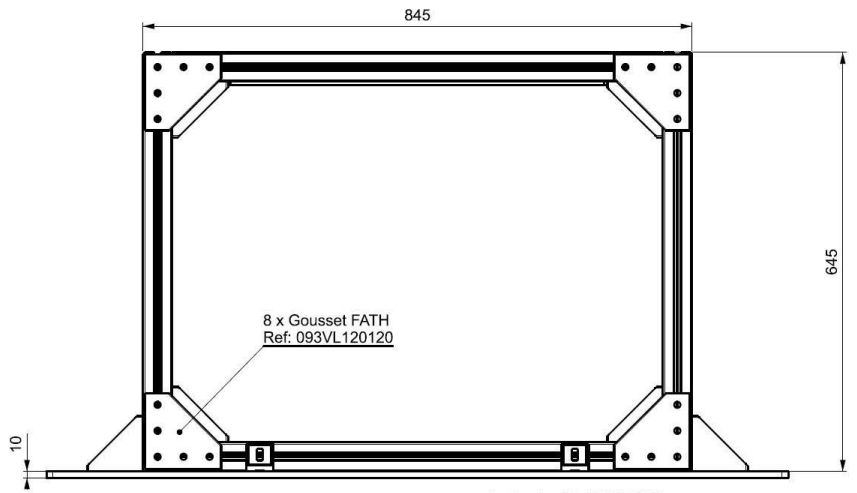
La plaque de base est une tôle d'aluminium de 10 mm d'épaisseur sur laquelle est fixée le châssis. Sa dimension est de 1167 x 730 mm. C'est cette plaque de base qui sera fixée par la suite au plancher de l'avion.

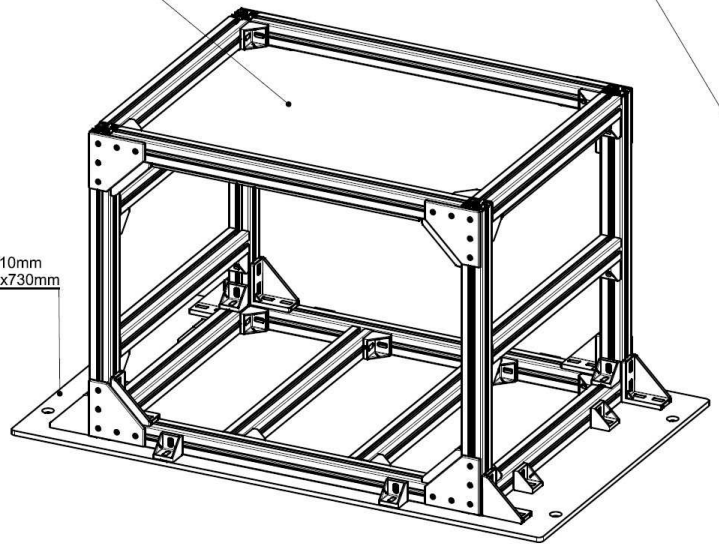
L'accéléromètre

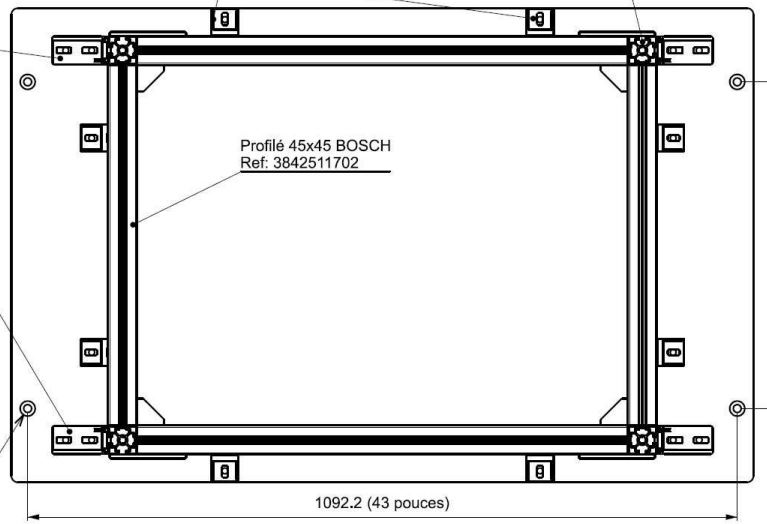
Un affichage du niveau de la pesanteur peut être installé sur les profilés en aluminium. Une demande devra être faite auprès du CNES qui peut fournir cet équipement.

Les dimensions complètes du châssis mécanique (mousse comprise) sont les suivantes : L = 1167 mm, l =730 mm, H = 680 mm.









4 x Fraisures Ø23x45°
Perçages Ø12

Affaire n°:	Tol générales (sauf indic.): ISO 2768-fK	1:5	ORGATEX visual management
Nb. à réaliser :			64/68 rue Boileau 69006 LYON Tel : 04 78 89 45 55 Fax : 04 78 89 45 55 Email: info@orgatex.fr
Matière :		Dess. TIMP 11/15	NOVESPACE
Trait thermique : -		Vérif. S.PEPAY 11/15	Caisson mécanique
Trait de surface :	Rugosité Ra : 1,6	Appr.	-
Ce document est la propriété de TIMP et ne peut être reproduit ou communiqué sans autorisation écrite		A2	T151116 00 01 I/1

2.3. Châssis expérimental étanche

Le châssis 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 châssis 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 châssis étanche est similaire dans sa construction au châssis 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 (réf Alphatec® 55-301, épaisseur 0.51 mm) permettant la manipulation des éléments d'expérience sans soulever le couvercle du châssis.

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

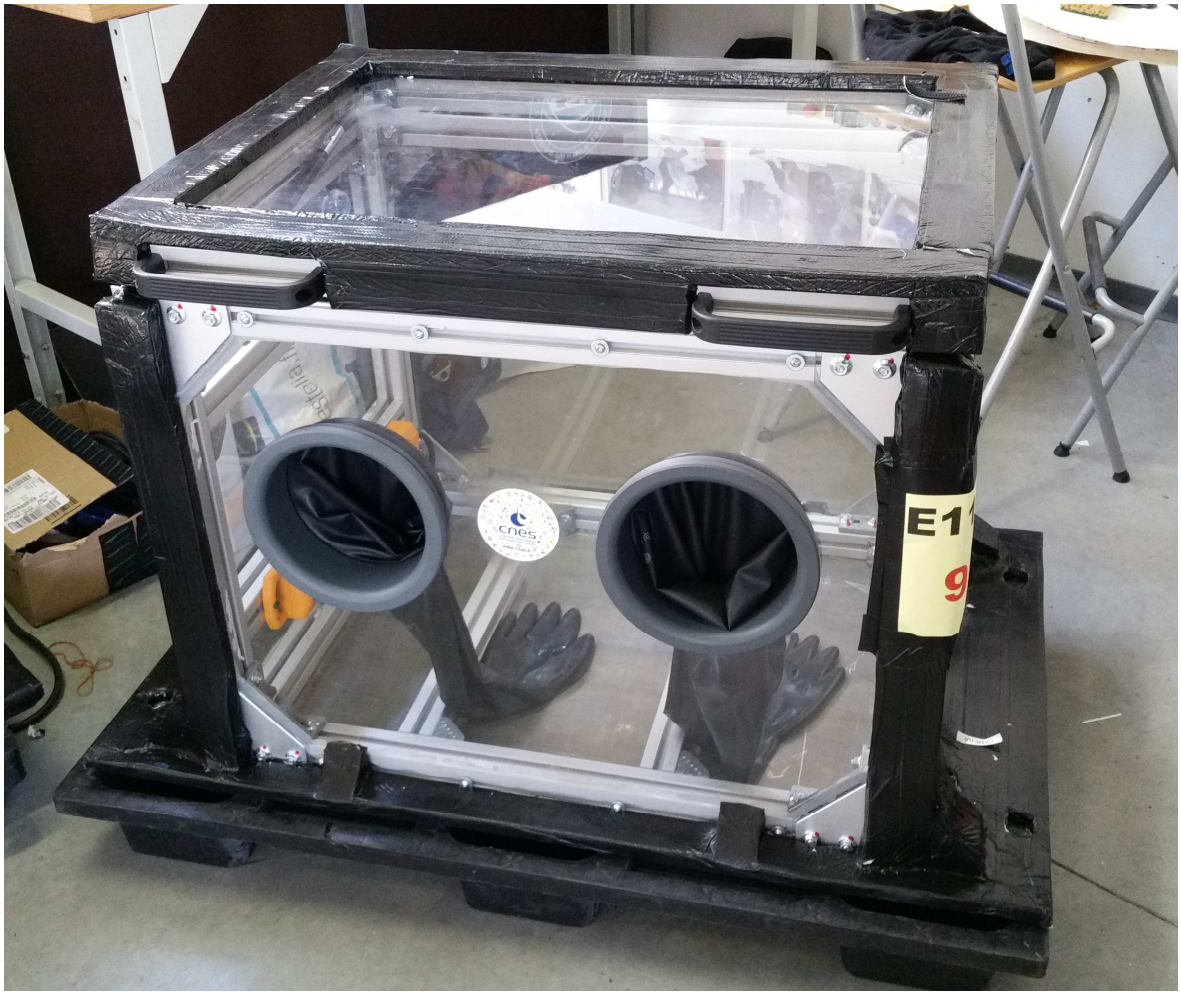
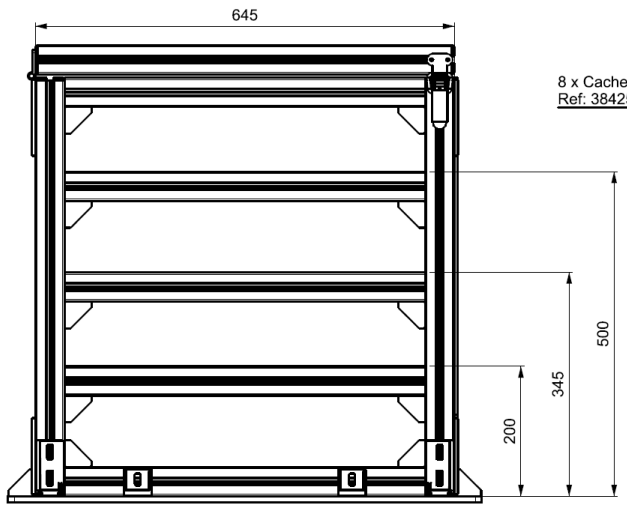
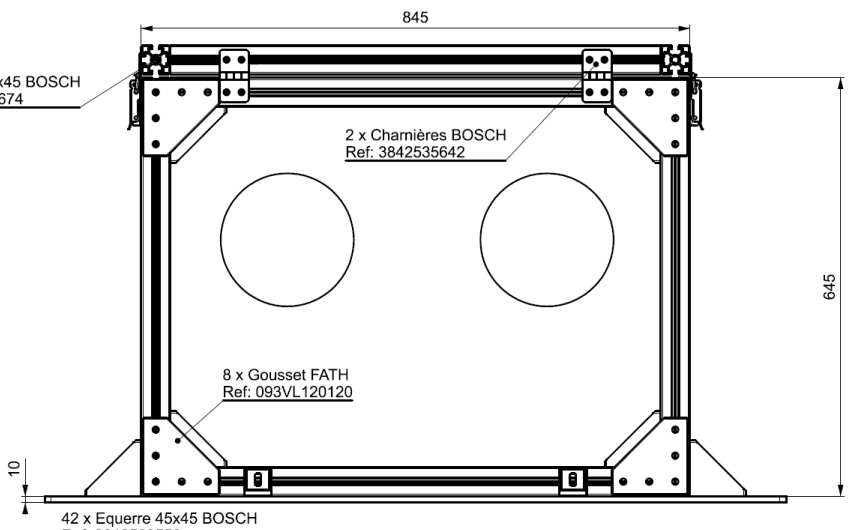


Figure 2 : Vue générale du châssis étanche montrant en particulier la paire de gants permettant d'accéder aux expériences dans le confinement du châssis

Les dimensions complètes du châssis étanche (mousse comprise) sont les suivantes : L = 1167 mm, l =730 mm, H = 725 mm.





8 x Cache 45x45 BOSCH
Ref: 3842502674

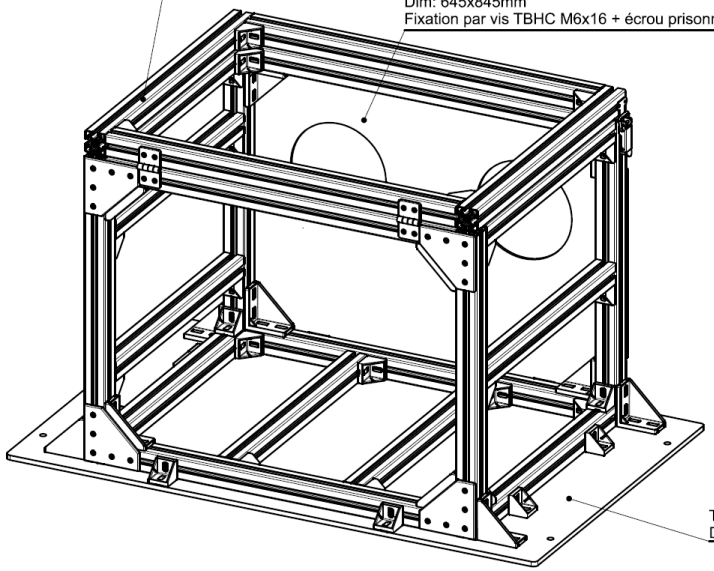
2 x Charnières BOSCH
Ref: 3842535642

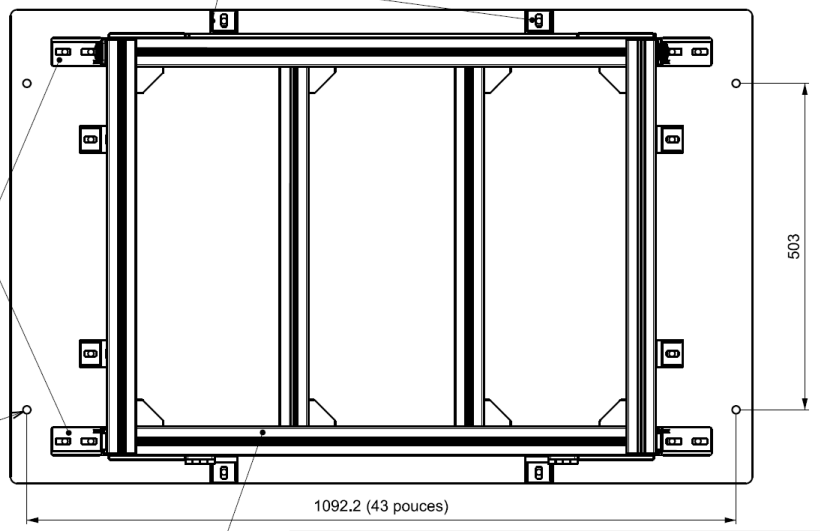
8 x Gousset FATH
Ref: 093VL120120

42 x Equerre 45x45 BOSCH
Ref: 3842523558

Porte étanche:
Fermeture par 2 grenouillères
Assistance ouverture par 1 vérin à gaz (non représentés)

Polycarbonate transparent ép.5mm
avec ouverture pour passage gants
Dim: 645x845mm
Fixation par vis TBHC M6x16 + écrou prisonnier BOSCH





12 x Equerre 90x45 BOSCH
Ref: 3842523567

4 x Perçages Ø12

Profilé 45x45 BOSCH
Ref: 3842511702

Tôle alu ép.10mm
Dim: 1167.6x730mm

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

Affaire n°:	Tol générales (sauf indic: ISO 2768-fK	1:5	ORGATEX visual management — 64/68 rue Boileau 69006 LYON Tel : 04 78 89 45 55 Fax : 04 78 89 45 55 Email: info@orgatex.fr
Nb. à réaliser :			NOVESPACE
Matière :		Dess. TIMP 11/15	Caisson étanche
Trait thermique : –		Vérif. S.PEPAY 11/15	-
Trait de surface :	Rugosité Ra : 1.6	Appr.	T151116 00 02 — I/1
Ce document est la propriété de TIMP et ne peut être reproduit ou communiqué sans autorisation écrite		A2	

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 châssis mécanique. Pour le châssis étanche cette barre n'est pas fixée sur le châssis de manière à assurer une bonne vision de l'expérience. Elle sera fixée directement sur le plancher de l'avion pendant le vol.

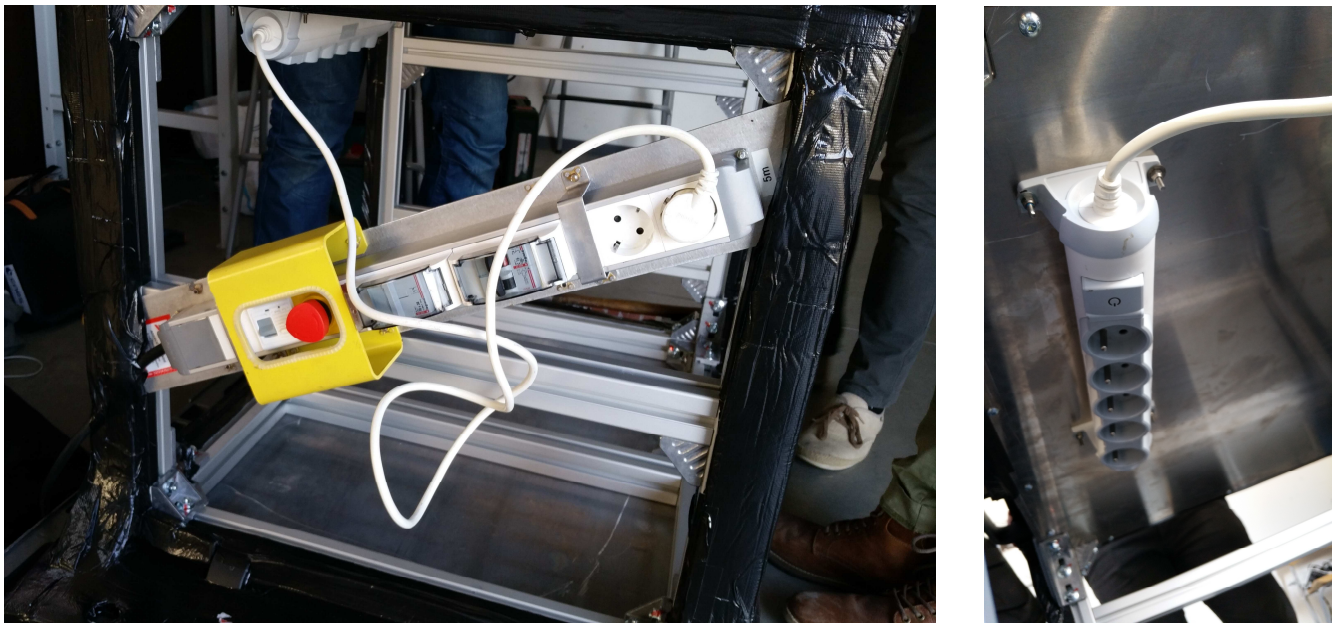


Figure 5 : Distribution électrique du châssis mécanique, la barre de distribution est fixée sur les profilés du châssis, une nourrice fixée sous la tôle abritant la partie mesure permet de brancher jusqu'à 5 prises

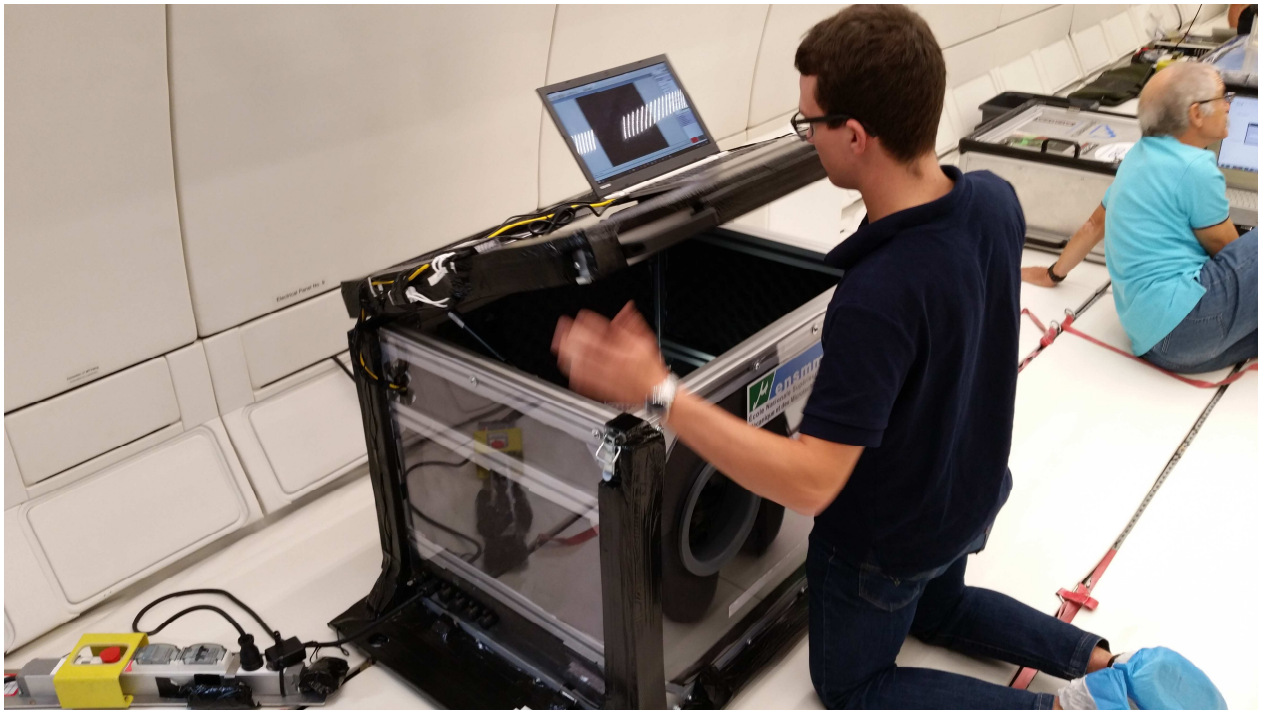


Figure 6 : Pour le châssis étanche la barre de distribution est fixée à même le plancher de l'avion

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

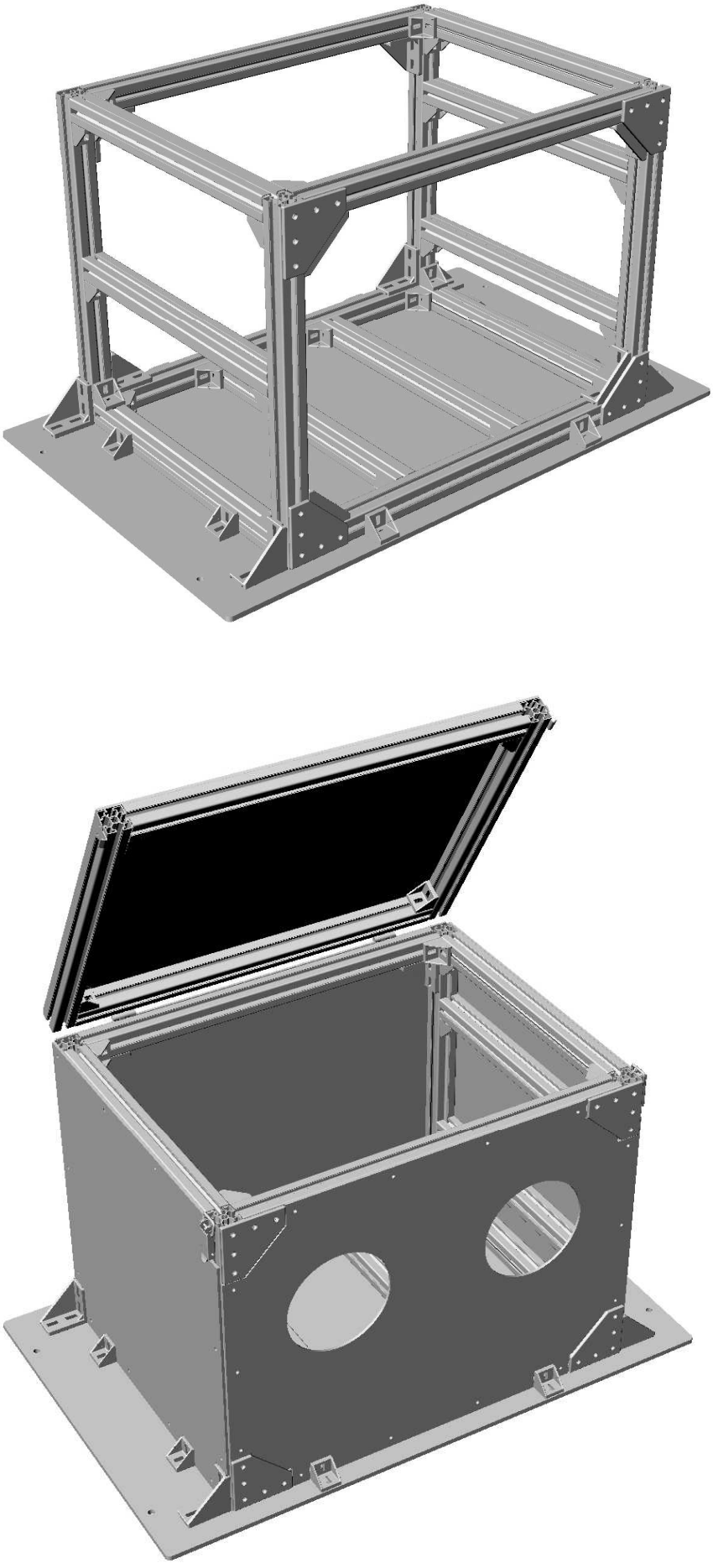


Figure 8 : Vues 3D des deux types de châssis

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 les fixations 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.

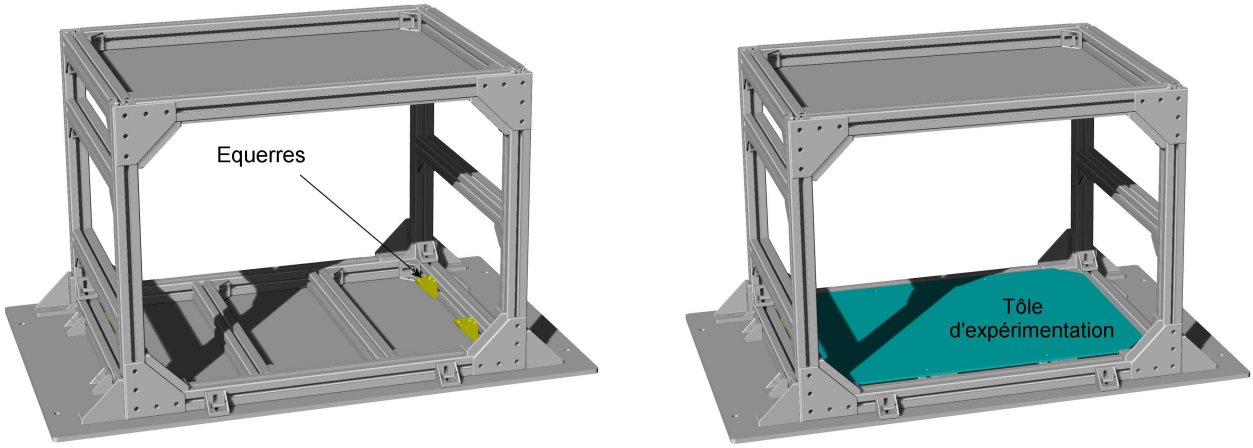


Figure 9 : Vues 3D du principe de fixation de la tôle d'expérimentation horizontale

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.

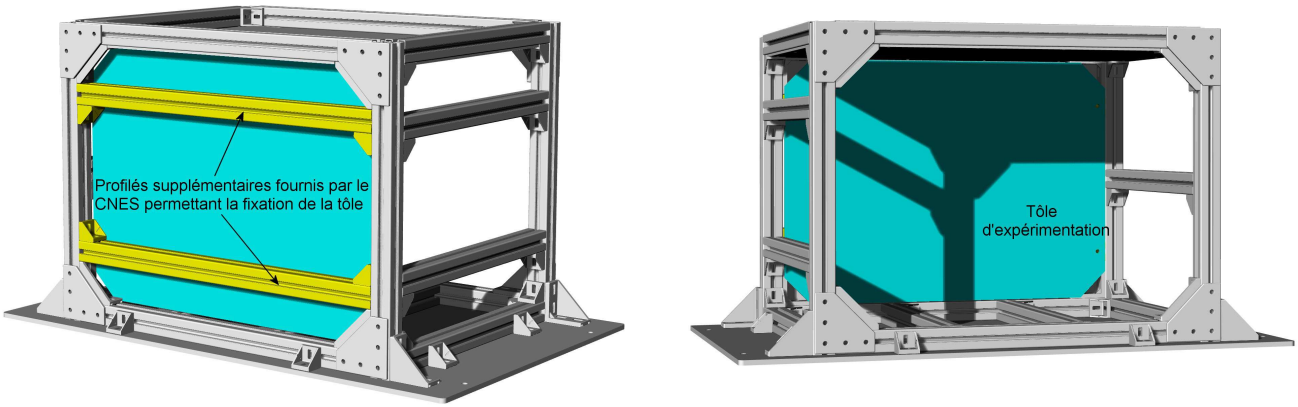


Figure 10 : Vues 3D du principe de fixation de la tôle d'expérimentation verticale

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

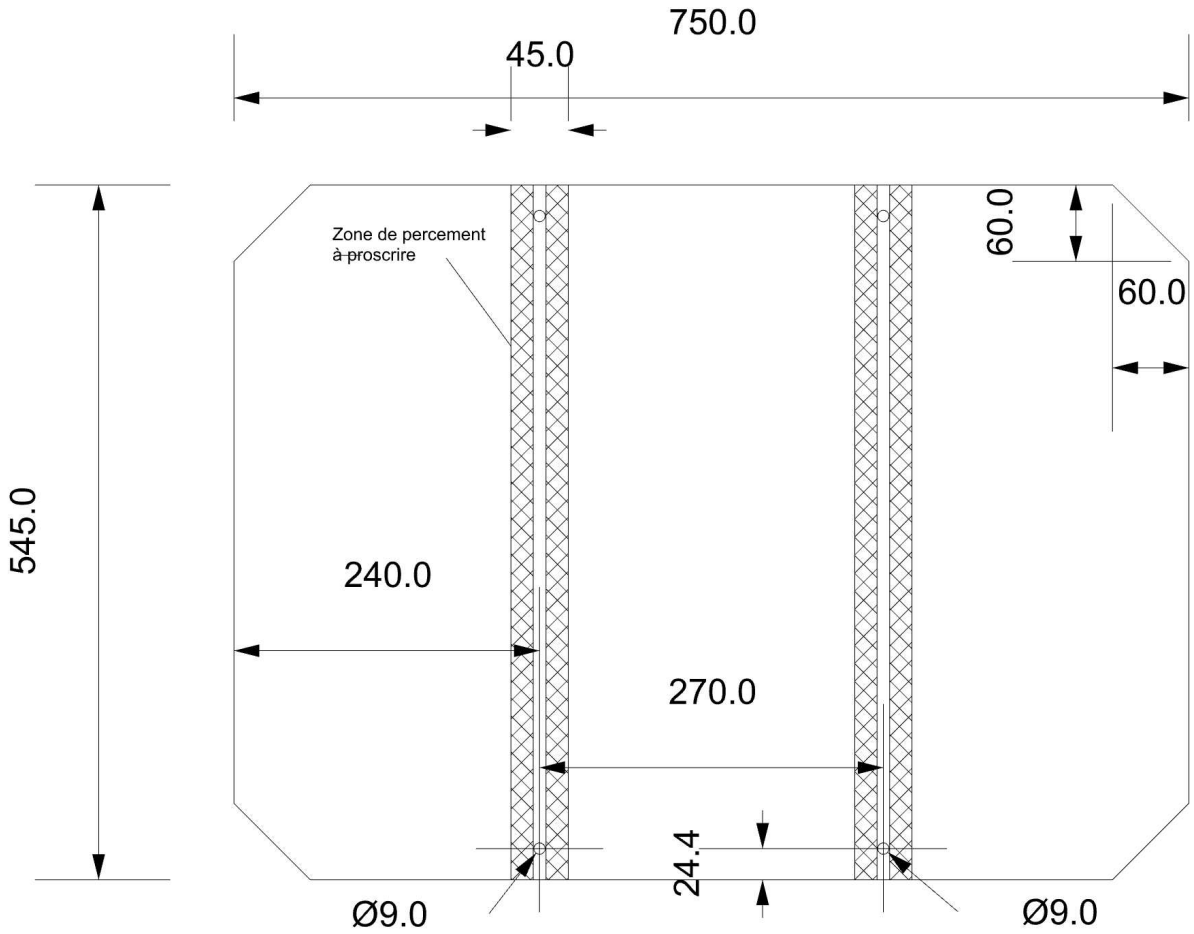


Figure 11 : Schéma côté de la tôle d'expérimentation horizontale

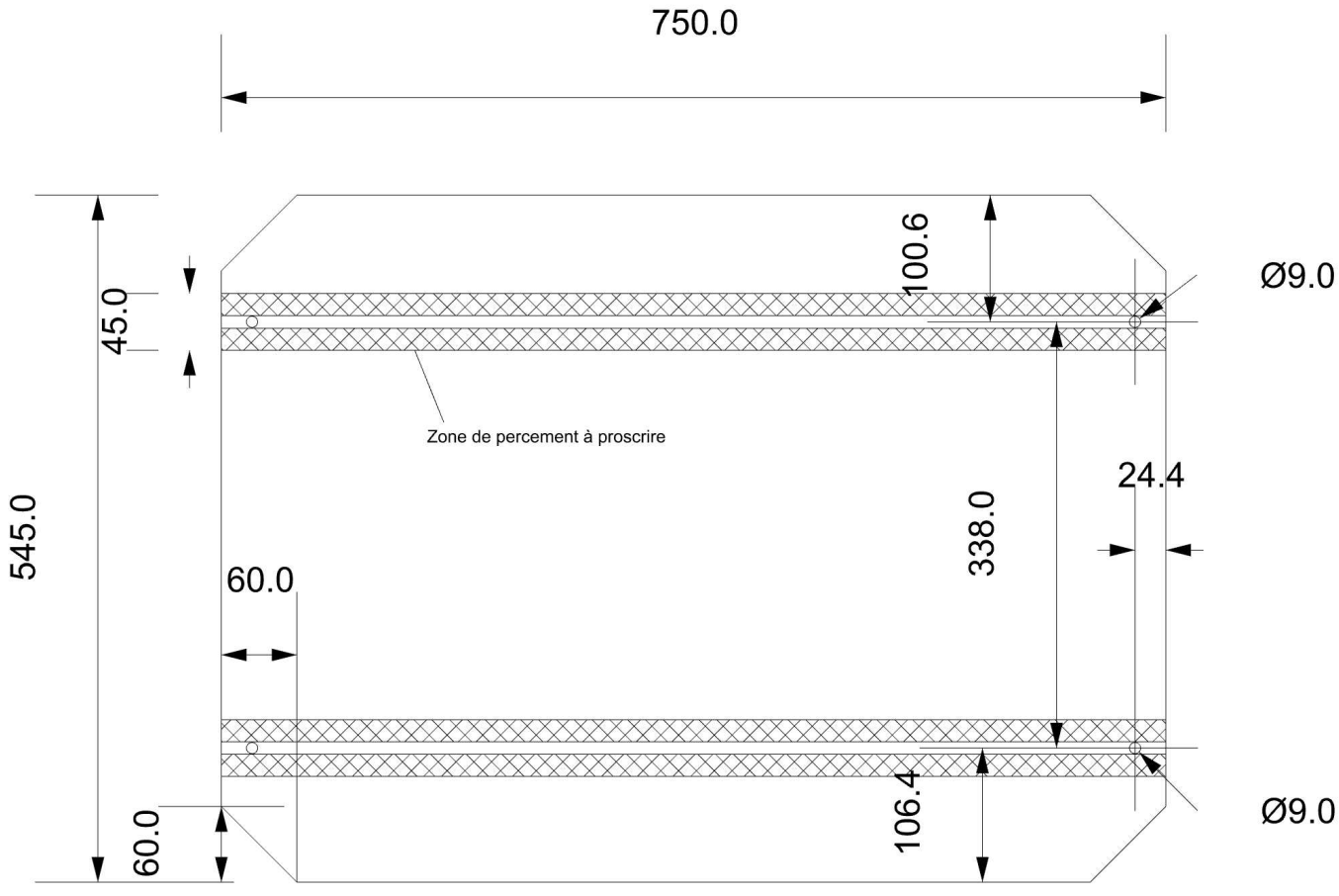


Figure 12 : Schéma côté de la tôle d'expérimentation verticale

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.

9.0

9.0

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 camescopes et trois caméras GOPRO sont également disponibles.

Les deux camescopes 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.sony.com/electronics/support/res/manuals/4416/44169702M.pdf

Les caméras GOPRO sont respectivement une HERO 4 et deux HERO 7 avec chacune leur boitier 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 qu'une 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.