

Conception d'un volant : exemples à l'attention des professeurs

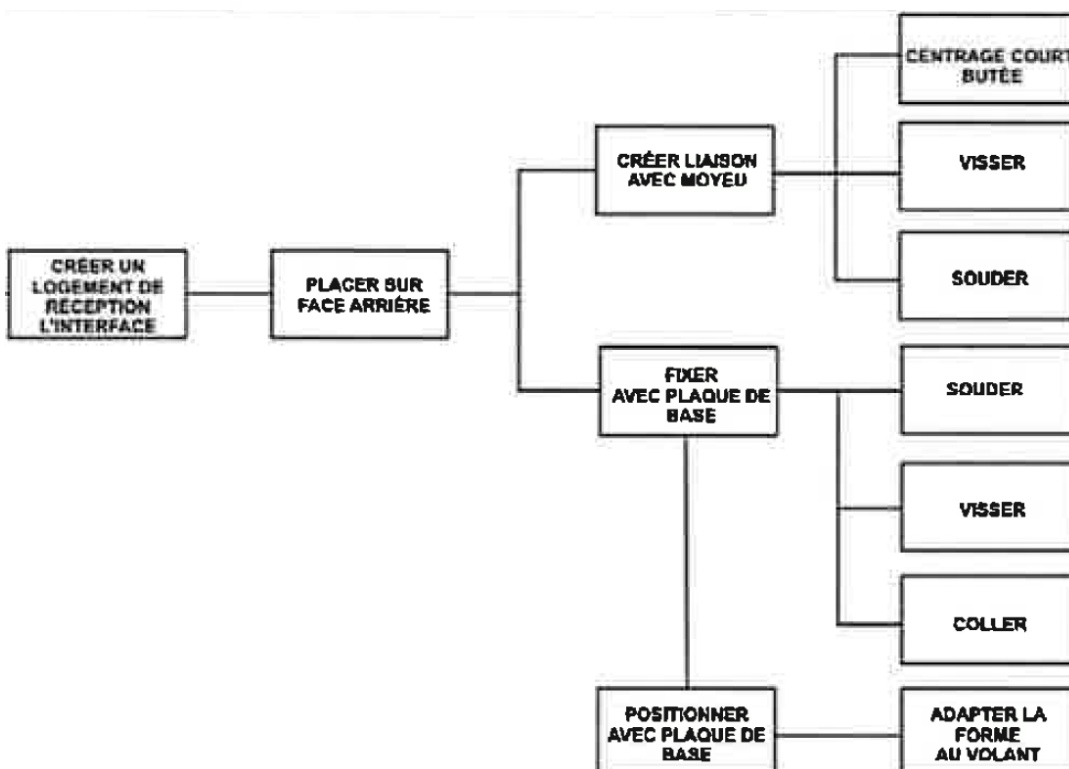
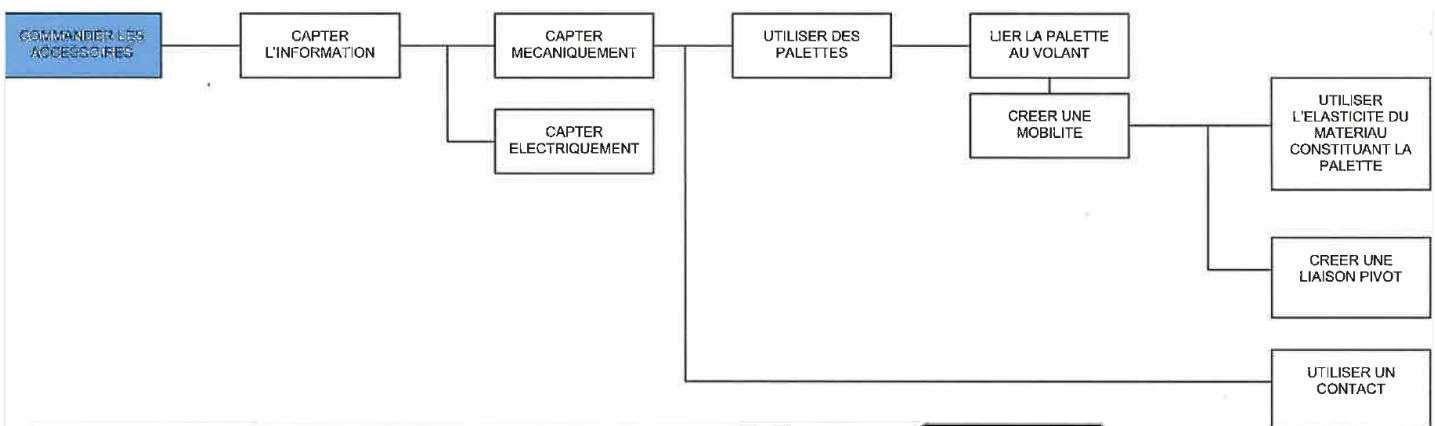
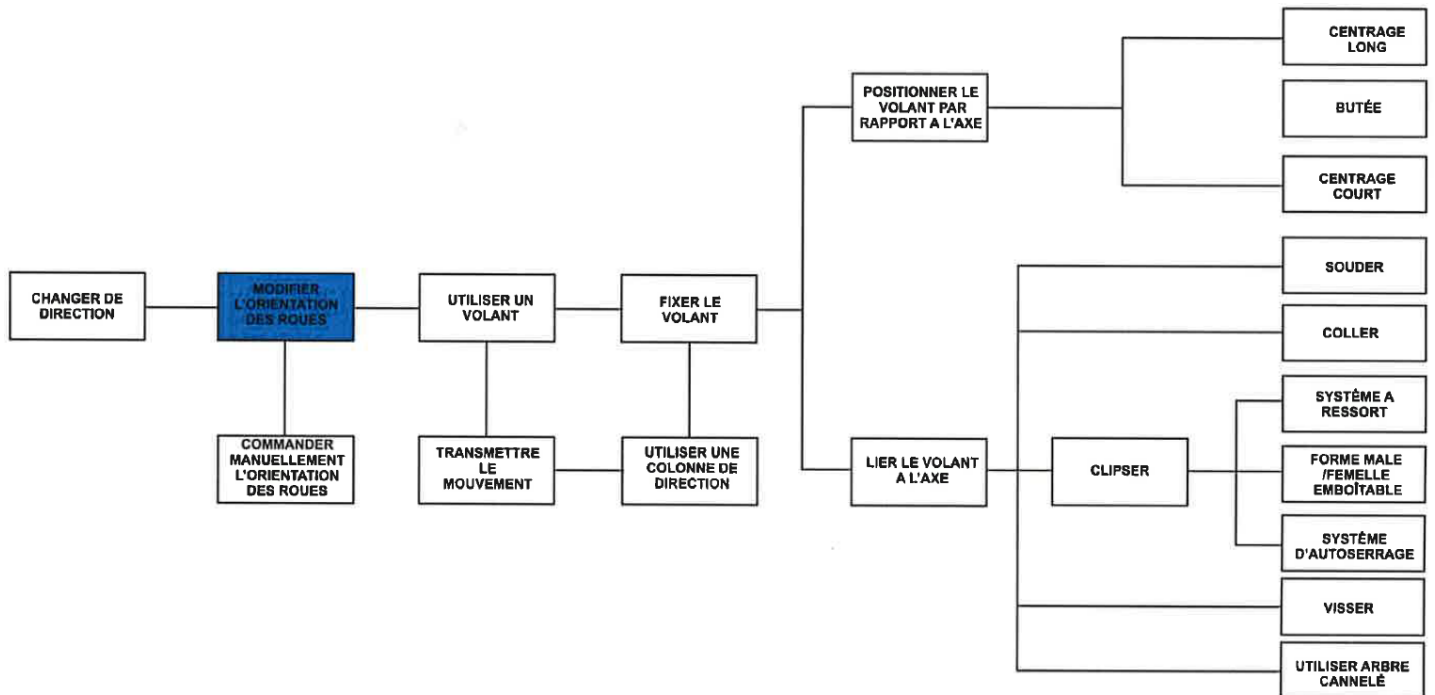
Quelques exemples de volants existants sur le marché :



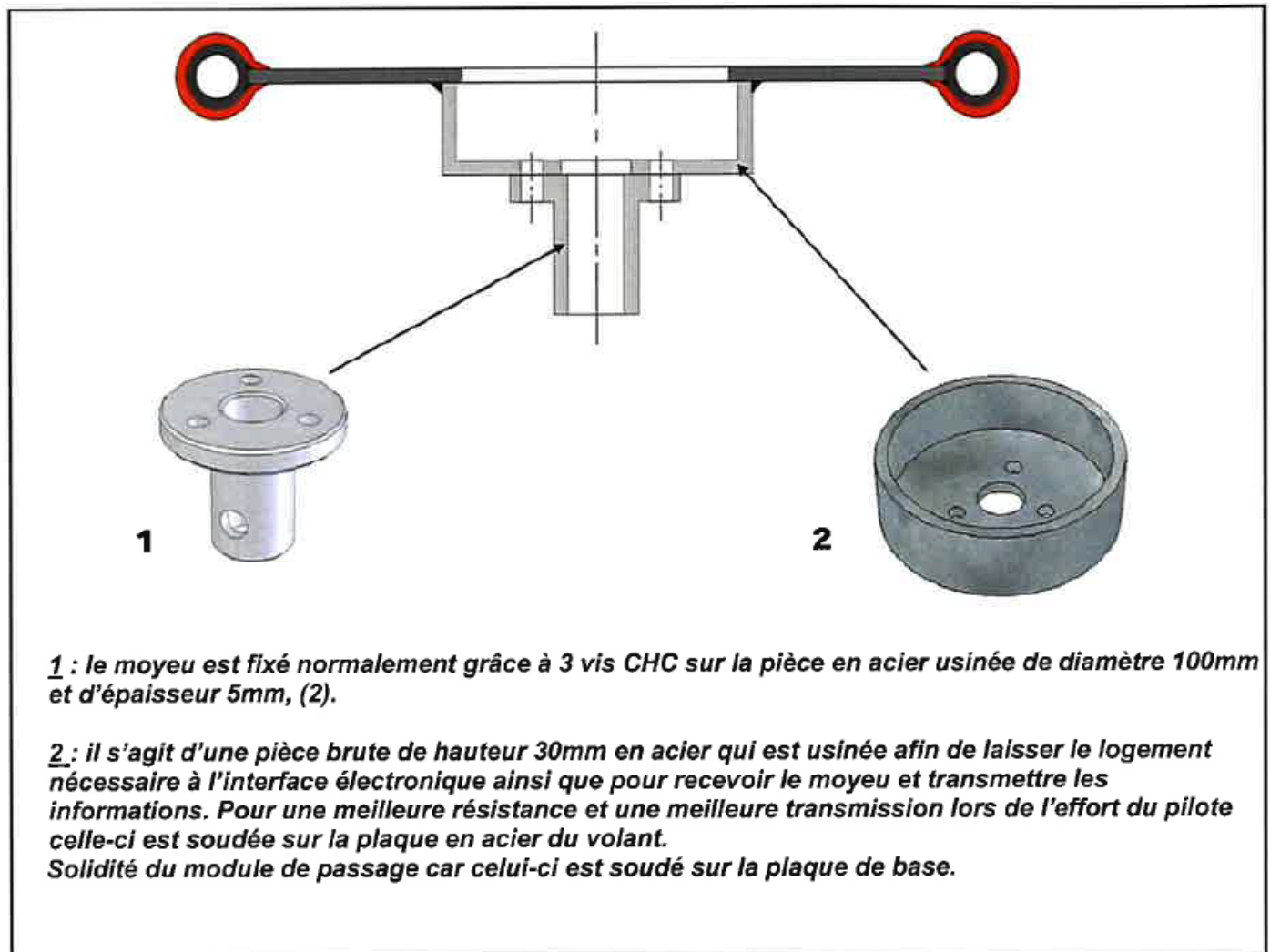
Inspiration et planche design :



Diagrammes FAST pour la recherche de solutions techniques :



Exemples de solutions pour le module de passage (interface—câbles—airbag...)



1 : le moyeu est fixé normalement grâce à 3 vis CHC sur la pièce en acier usinée de diamètre 100mm et d'épaisseur 5mm, (2).

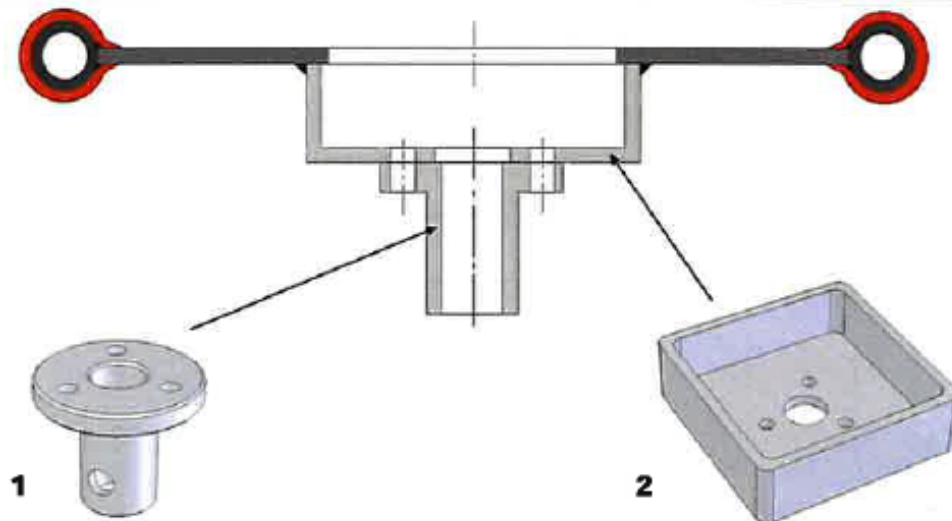
2 : il s'agit d'une pièce brute de hauteur 30mm en acier qui est usinée afin de laisser le logement nécessaire à l'interface électronique ainsi que pour recevoir le moyeu et transmettre les informations. Pour une meilleure résistance et une meilleure transmission lors de l'effort du pilote celle-ci est soudée sur la plaque en acier du volant.
Solidité du module de passage car celui-ci est soudé sur la plaque de base.

AVANTAGES :

- Solidité du module de passage car celui-ci est soudé sur la plaque de base.
- Solidité de la liaison entre le module et le moyeu.

INCONVENIENTS :

- Solution très chère car usinage d'une pièce à gros diamètre.
- Usinage difficile à réaliser et beaucoup de matière perdue.
- Toute l'interface électronique ne peut être comprise dans le cylindre. Il s'agit des boutons qui devront être ramener dans le module.



1 : le moyeu est fixé normalement grâce à 3 vis sur la pièce en acier usinée de largeur 100mm et d'épaisseur 5mm, (2).

2 : il s'agit d'une pièce standard NORELEM qui permet de laisser le logement nécessaire à l'interface électronique ainsi que pour recevoir le moyeu et transmettre les informations. Pour une meilleure résistance et une meilleure transmission lors de l'effort du pilote celle-ci est soudée sur la plaque en acier du volant.

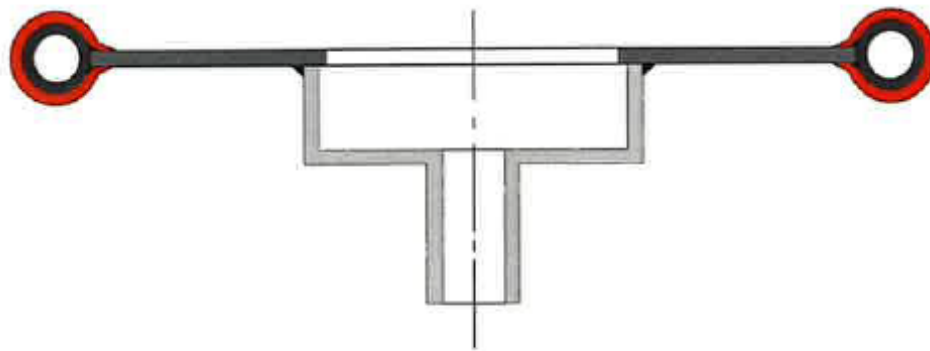
AVANTAGES :

- *Solution peu chère car il s'agit d'éléments standard achetés sur le marché.*
- *Solidité assurée est plus que suffisante grâce à l'épaisseur de l'interface.*

INCONVENIENTS :

- *Les boutons ne sont pas insérés dans le module. Nécessité de les ramener au centre.*
- *La forme carré dépasse de quelques millimètres des bords de la plaque de base ce qui engendrerait de retoucher de retoucher la plaque de base.*

Solution à améliorer avec l'idée d'éléments standard.



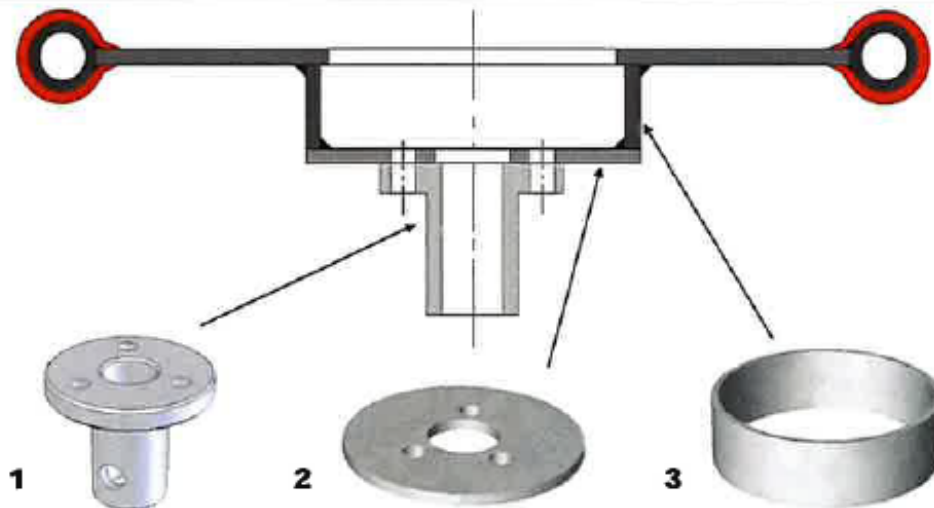
AVANTAGES :

- *Solidité du module de passage car celui-ci est soudé sur la plaque de base.*
- *Moyeu intégré avec le module de l'interface.*

INCONVENIENTS :

- *Solution très chère car usinage d'une pièce à gros diamètre.*
- *Usinage difficile à réaliser et beaucoup de matière perdue.*
- *Toute l'interface électronique ne peut être comprise dans le cylindre. Il s'agit des boutons qui devront être ramené dans le module.*

Solution à développer par la suite pour les versions « moule ».



1 : le moyeu est fixé normalement grâce à 3 vis sur une plaque en acier (2) découpée diamètre 100 et percée aux dimensions de celui-ci.

2 : Plaque d'acier d'épaisseur maximum 5mm et de diamètre 120mm, percée aux dimensions afin de recevoir le moyeu. Celle-ci est soudée au tube en acier (3) pour une meilleure résistance.

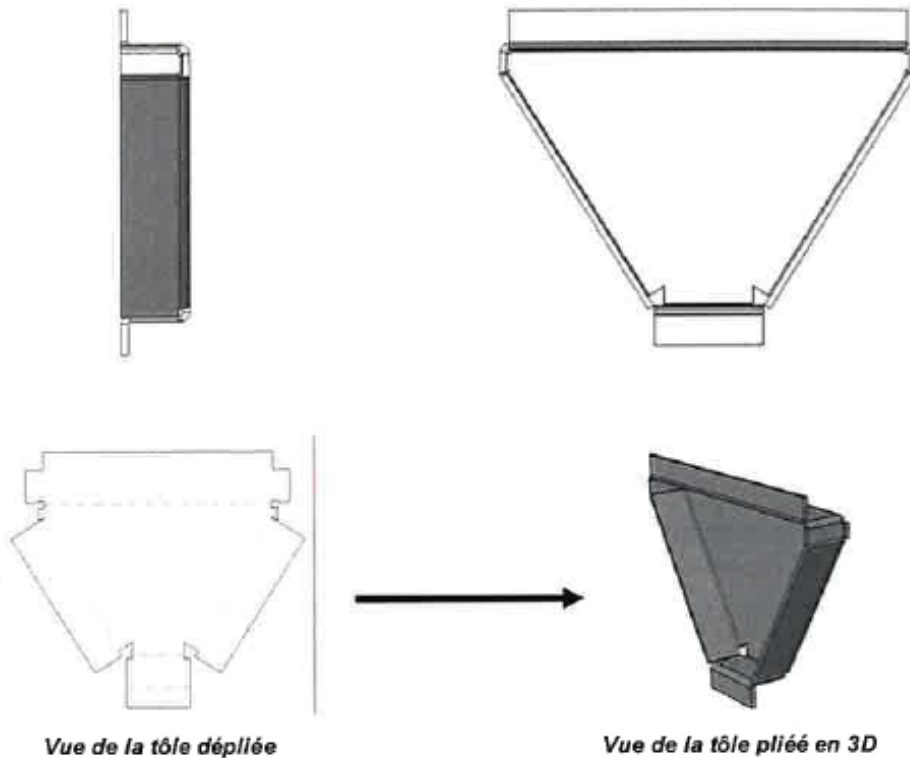
3 : tube en acier standard de diamètre 120mm, d'épaisseur 5mm découpé à une hauteur de 30mm. Celle-ci est soudée à la plaque en acier (2) ainsi qu'à la plaque supérieure.

AVANTAGES :

- **Emploi d'éléments standard : tube en acier, plaque découpée au laser.**
- **Par conséquent il s'agit d'une solution peu chère.**
- **Grande solidité et grande résistance grâce aux épaisseurs employées.**
- **La partie la plus délicate de l'interface (l'afficheur et le bargraph) est prise en compte.**

INCONVENIENTS :

- **Les boutons ne sont pas compris dans le module et doivent être acheminer dans le cylindre afin d'être recentrés dans la colonne.**



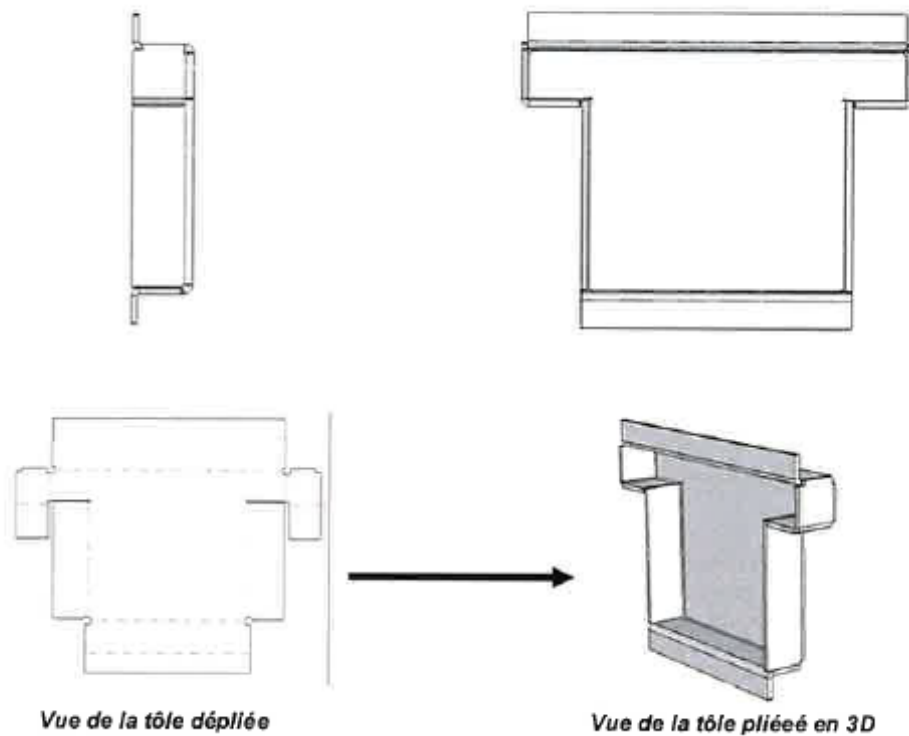
La tôle employée est en acier de 3mm. Elle est usinée par laser pour obtenir les jeux fonctionnels de 0.25mm entre les parois nécessaires à un pliage correct. Les rayons de pliage sont de 4mm. La profondeur de l'interface est de 40mm.

AVANTAGES :

- *Simplicité de la forme.*
- *Facilité d'usinage au laser.*
- *La tôle enveloppe bien les 4 boutons ainsi que l'écran et le bargraph.*
- *Pliage bien optimisé.*

INCONVENIENTS :

- *Fragilité de la liaison avec la plaque de base à cause de la petite paroi qui va recevoir les 2 vis en bas du volant*
- *La forme en biais des parois latérales dépasse de quelques millimètres de chaque côté de la plaque de base.*



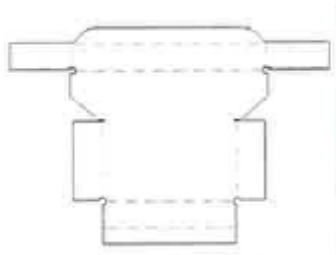
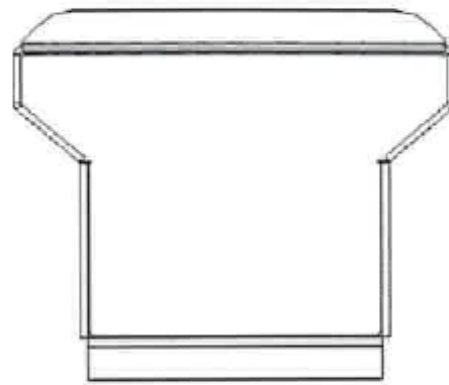
La tôle employée est en acier de 3mm. Elle est usinée par laser pour obtenir les jeux fonctionnels de 0.25mm entre les parois nécessaires à un pliage correct. Les rayons de pliage sont de 4mm. La profondeur de l'interface est de 40mm.

AVANTAGES :

- *Amélioration de la portée des parois qui vont venir s'appliquer sur la plaque de base. La liaison sera plus efficace.*
- *Facilité d'usinage au laser.*
- *Pliage et usinage bien optimisés sur une plaque en acier.*

INCONVENIENTS :

- *Cette forme de pliage prend mal en compte l'interface électronique. En effet 2 boutons ne sont pas compris dans ce module.*



Vue de la tôle dépliée



Vue de la tôle pliée en 3D

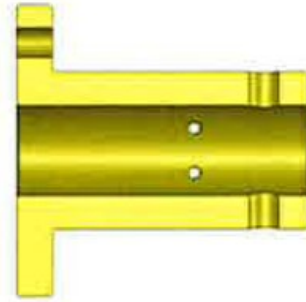
La tôle employée est en acier de 3mm. Elle est usinée par laser pour obtenir les jeux fonctionnels de 0.25mm entre les parois nécessaires à un pliage correct. Les rayons de pliage sont de 4mm. La profondeur de l'interface est de 40mm.

AVANTAGES :

- *Toute l'interface électronique est comprise dans le module (boutons, afficheur, bargraph).*
- *Possibilité au client de rajouter d'autres composants électroniques à sa convenance (DEL, boutons,...).*
- *Le module est entièrement optimisé sur la plaque de base (il couvre toute la surface nécessaire).*
- *Fabrication aisée grâce l'usinage laser.*
- *Solidité du module (tôle de 3mm d'épaisseur).*

INCONVENIENTS :

Exemples de solutions pour le moyeu de liaison à la colonne de direction :

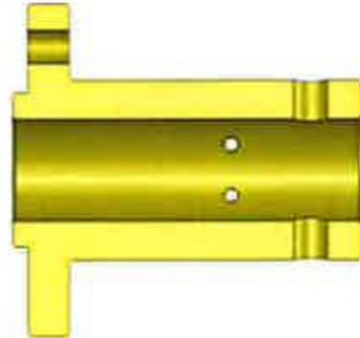


Avantages :

- Simplicité.
- Moyeu existant sur les karts actuels.

Inconvénients :

- Mauvaise mise en position par rapport à la colonne de direction.
- Mauvaise mise en position par rapport au module de passage.
- Mauvais appui de la vis transversale.

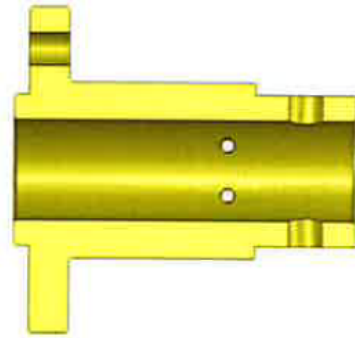


Avantages :

- Bonne mise en position par rapport au module de passage. (centrage court).

Inconvénients :

- Mauvaise mise en position par rapport à la colonne de direction.
- Mauvais appui de la vis transversale.

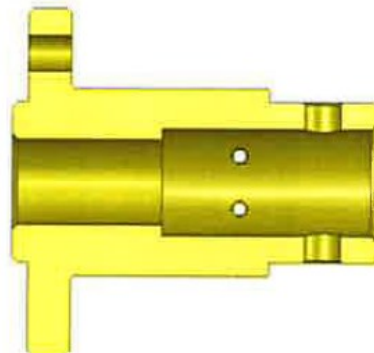


Avantages :

- Bonne mise en position par rapport au module de passage. (centrage court).
- Bon appui de la vis transversale.

Inconvénients :

- Mauvaise mise en position par rapport à la colonne de direction.



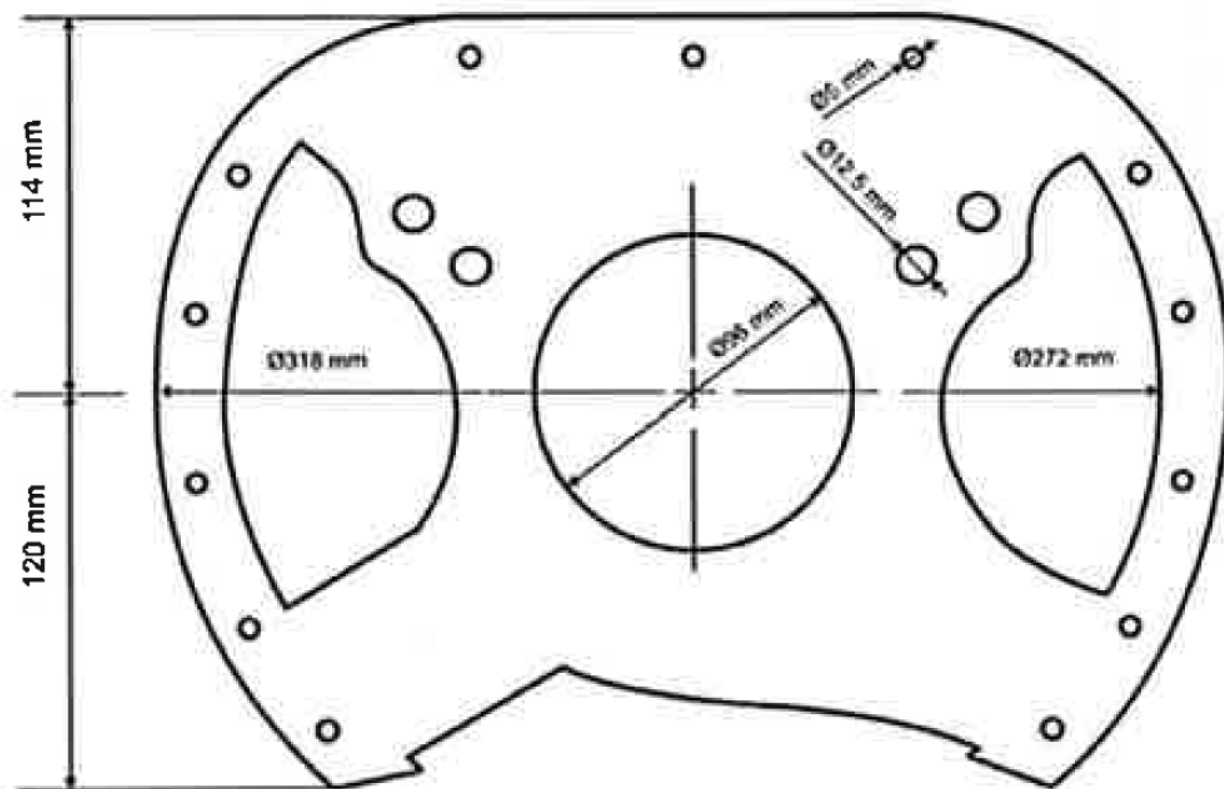
Avantages :

- Bonne mise en position par rapport au module de passage. (centrage court).
- Bon appui de la vis transversale.
- Bonne mise en position par rapport à la colonne de direction.

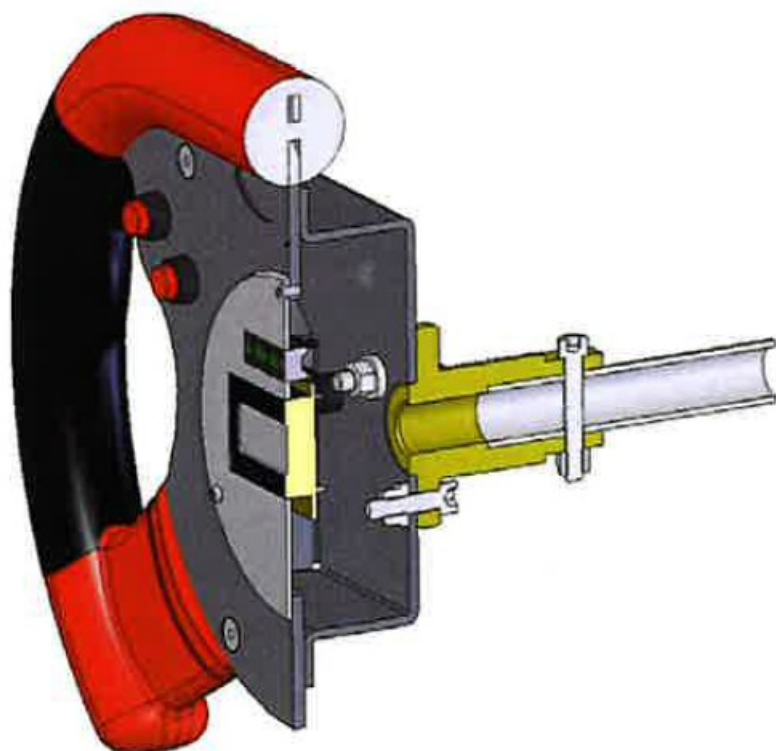
Inconvénients :

- Plus complexe.

Exemples de solutions pour le volant :



**PLAQUE DE BASE EN ACIER DE 5 MM.
LES TROUS AUTOUR DU VOLANT
PERMETTENT UNE MEILLEURE SOLIDITE
DU MOUSSAGE.**



Exemples de calculs de résistance :

Pour ces calculs on a considéré des situations de stress et de nervosité au delà des conditions de conduite normales afin de bénéficier d'une marge permettant de prendre en compte tous les profils de conducteurs.

On considère un effort de compression du volant de 1 000 N

On considère un moment de torsion sur le volant de 30 N.m

On comparera les résultats de contraintes maximales obtenus avec le logiciel de simulation (FreeCAD / Solid Works...) avec la Rpe (résistance pratique élastique) du

Mise en place des hypothèses :



1) Mise en place des liaisons encastrements :

Liaison encastrement sur toute la surface que représente le moyeu (voir rond bleu sur l'image ci-contre).

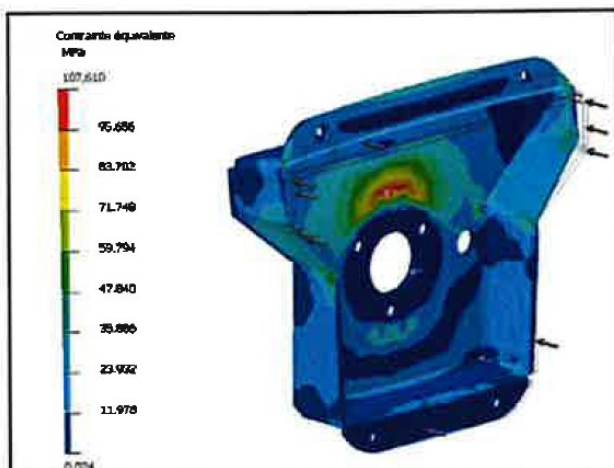
Liaisons encastrements au niveau des vis qui fixent le module de passage avec la plaque de base.



2) Placement des efforts sur le module de passage :

Un effort de 1000N uniformément réparti sur le dessus de la tôle (Voir flèche ci-contre).

Deux moments autour de l'axe de direction de 500N et -500N.



En employant de l'acier les contraintes sont tout a fait satisfaisantes puisqu'elles sont largement inférieures au limites définies par l'acier employé. Un maximum de 107 MPa est donné alors que la contrainte maximale de l'acier se situe autour de 350MPa.



1) Mise en place des liaisons encastrements :

Liaison encastrement sur la surface délimitée par le module de passage.

Liaisons encastrements au niveau des trous de vis qui fixent le module de passage avec la plaque de base.

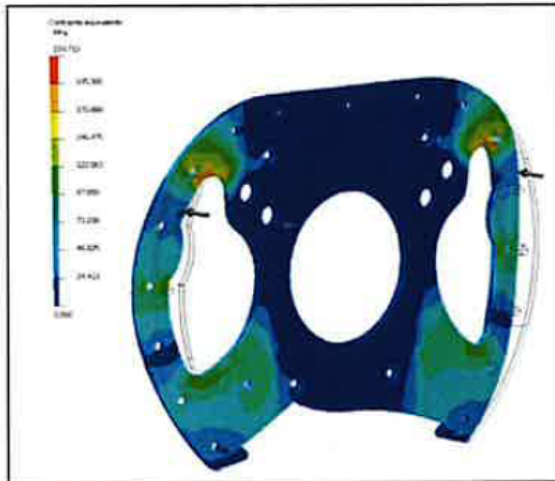


2) Placement des efforts sur la plaque de base:

Un effort de 1000N uniformément réparti sur le dessus de la tôle (Voir flèches rouges ci-contre).

Deux moments autour de l'axe de direction de 500N et -500N (vis de fixation)

Contraintes



Les contraintes sont acceptables puisque le maxi se situe autour de 195 à 220 MPa. Deux zones critiques (en orange) sont à surveiller. Mais avec le moussage les contraintes diminueront.