

# Concepteur projeteur

*BAINÇONAU Vincent*



Stage effectué du 13 Avril 2015 au 29 Mai 2015 à  
BETI64 Avenue Jean Léon Laporte 64600 ANGLET  
Sous la direction scientifique de Mr LANDMANN Luc

*« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du laboratoire d'accueil »*

# SOMMAIRE

## 1 PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

A. Organigramme

B. Bureau d'étude

## 2 FORMATION A L'OUTIL CATIA V5

A. Catpart : Modelisation pièces

B. Product : Assemblage pièces

C. Drawing :Plan 2D

## 3 PROJET TAPIS CONVOYEUR

A. AVP : Avant projet

B. REAL : Réalisation

C. Montage

D. Facturation

## 4 PROJET PASSERELLE EXTÉRIEURE

A. AVP : Avant projet

B. REAL : Réalisation

C. Montage

D. Facturation

## 5 COMPÉTENCES ET EXPÉRIENCE ACQUISES

A. Le métier de la conception

B. L'outil conception numérique

# 1 PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

## A. Organigramme

BETI64 (Bureau d'Etude Techniques Industrielles) est un bureau d'étude fondé en 2005 par Jean-Marie GARCIA. Depuis sa création jusqu'au 31 Avril 2015, il fut géré par M. GARCIA et comptait 4 salariés, Yannick PERONNY ; Luc LANDMANN ; Frédéric GUILLON et Quentin BOGART dernier arrivé sous le statut d'apprenti ingénieur ESTIA.

Suite au départ à la retraite de M. GARCIA l'entreprise a été reprise depuis le 1<sup>er</sup> Mai 2015 par Yannick PERONNY et Luc LANDMANN qui se sont associés afin de pérenniser son activité. Les premières années étant les plus compliquées à cause du manque de notoriété, d'un nombre de clients trop limité, Yannick ne voulait pas laisser sombrer ce bureau qui commençait à intéresser de grosses structures industrielles telles que Turbomeca, Lauak, etc...

En effet la qualité et la rigueur de leur travail répondaient parfaitement aux attentes de ces grandes industries françaises qui appréciaient particulièrement faire appel à BETI64.

J'ai alors pu assister au changement de gérance ainsi qu'à toutes les problématiques qui suivent la reprise d'une entreprise si petite soit-elle.

Je précise ceci car cette expérience bien qu'extra-scolaire et hors de mon projet, a pu m'apporter une vision qui m'était étrangère de la vie d'une entreprise.

La nouvelle société compte désormais deux gérants associés et 2 salariés (Frédéric et Quentin).

Mis à part le statut administratif au sein de la société, tous possèdent un droit de parole équivalent et une même légitimité dans leur travail de conception.

Voici un aperçu du nouvel organigramme de l'entreprise :

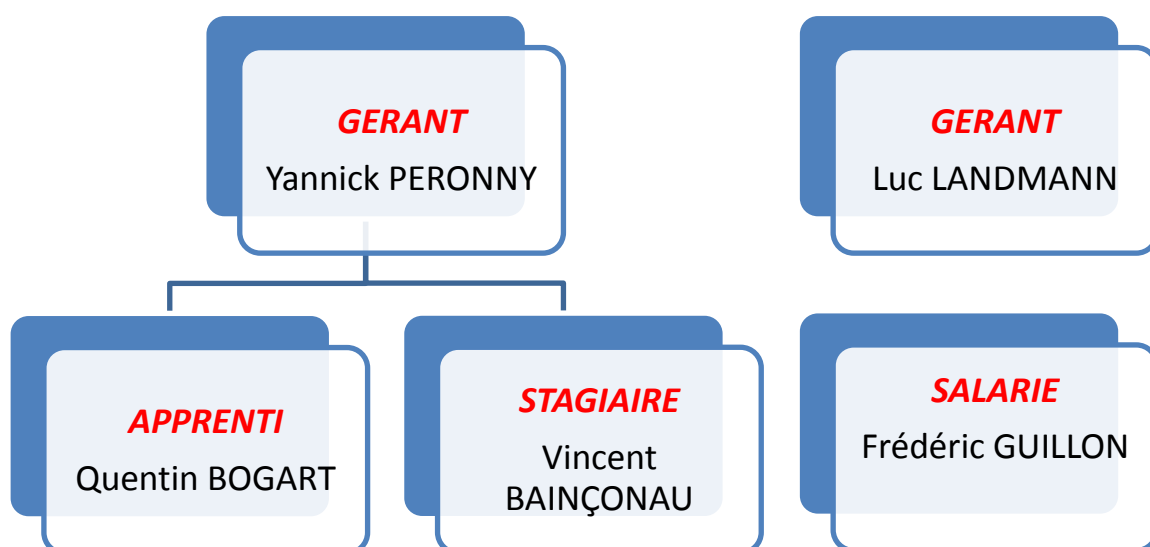


Figure 1 Organigramme

## ***B. Bureau d'étude***

BETI 64 est spécialisé dans la conception d'outillages industriels et de machines spéciales.

*L'outil industriel* est une pièce réalisée à la demande du client afin de venir s'adapter sur une machine destinée à la production de biens/ou produits. Généralement ils viennent en interface entre la machine et le produit.

Exemples :-Un mors conçu pour s'adapter à une pièce particulière afin de la brider lors d'un usinage.

-Un palonnier qui permet de déplacer une pièce, plus ou moins lourde, d'une étape de fabrication à l'autre. Le palonnier doit être conçu pour épouser les formes de la pièce mais doit également respecter un cahier des charges précis (encombrement, poids, mobilité).

*La machine spéciale* est comme son nom l'indique une machine entière, destinée directement à la fabrication ou production du produit. Contrairement à l'outil elle ne vient pas en complément d'une machine mais en est une à part entière.

Exemple :-ELSA machine créée pour Plastitube qui vient thermo-souder l'embout fileté au corps du tube.

Le travail de concepteur dans ce bureau d'étude demande une large gamme de compétences du fait de sa taille réduite.

En effet l'employé doit à la fois savoir concevoir et modéliser les pièces (travail principal) mais il doit également avoir un sens du commerce (relation client, fournisseur), s'occuper de la logistique (devis, suivi des réalisations) et pour finir faire chez certains clients le montage et assurer le service après vente du produit.

Cette particularité m'a beaucoup plu du fait de la polyvalence requise contrairement à un grand bureau d'étude où l'on est cantonné à une seule tâche devant notre ordinateur.

Il faut savoir qu'un projet quel qu'il soit, suit toujours une même méthode de réalisation :

1<sup>ère</sup> étape : Etude de la demande / faisabilité / premier croquis à la main

2<sup>ème</sup> étape : Modélisation 3D / DMP (demande de prix) / plan d'implantation / Devis

3<sup>ème</sup> étape (si accord du client) : Ajustement de l'avant projet fait en étape 2 / détails des Pièces à envoyer en réalisation / plan 2D et détails du produit

4<sup>ème</sup> étape : réception des pièces / montage chez le client / facturation

On note à ce mode de fonctionnement deux principales difficultés malheureusement inévitables.

Premièrement, si l'accord du client n'est pas établi en étape 3, toute l'étude de l'avant projet aura été faite en vain → travail non facturé → perte d'argent.

Deuxièmement, lors du montage, on s'aperçoit que la réalité diverge souvent du dessin informatique. L'outil utilisé pour modéliser donne une précision au micron or les procédés mécaniques ne peuvent offrir de telles précisions.

Lors du montage de la pièce physique de nombreuses difficultés découlent de cette divergence (impossibilité de passer les clés pour visser, tôles légèrement pliées ce qui entraîne des frottements non souhaités etc....)

Pour palier à ces problèmes BETI64 peut s'appuyer sur une ambiance et entente entre chaque concepteur peu commune chez ses concurrents.

Leur politique de travail permet à chacun d'entre eux d'avoir son mot à dire sur chaque projet. Ainsi chacun apporte sa pierre à l'édifice et cela permet de confronter d'éventuels désaccords et choisir la meilleure façon de faire. Dès la conception et modélisation finie par l'un d'entre eux elle est vérifiée par un second afin d'éviter les erreurs commises par le chargé du projet.

Je finis cette présentation par une brève liste de leurs principaux clients et donneurs d'ordres :

TURBOMECA : Le site de Tarnos leur commande régulièrement de nouveaux outillages prévus notamment à de l'usinage et du contrôle.

CEP (anciennement plastitube) : leader national dans la fabrication de tubes cosmétiques/pharmaceutiques, ils font appel à beti64 pour réaliser des lignes de production et de l'aménagement de poste de travail.

LAUAK : De même que TURBOMECA ils font appel à des bureaux extérieurs pour concevoir de l'outillage spécifique.

AKIRA TECHNOLOGIE : Conception de bancs d'essais pour moteurs.

## 2 FORMATION A L'OUTIL CATIA V5

De nos jours la modélisation numérique est venue succéder au dessin planche 2D que faisaient les générations antérieures.

Jusqu'au 21<sup>ème</sup> siècle, toutes les pièces étaient conçues et projetées sur papier ce qui demandait une gymnastique d'esprit complexe afin de se représenter la pièce physique en 3D.

Les développeurs numériques ont conçu alors des logiciels tel que CATIA, qui est le principal outil de CAO (Conception Assistée par Ordinateur) dans l'aéronautique, afin de faciliter la compréhension et l'étude des conceptions.

BETI64 utilise également CATIA pour ses conceptions.

CATIA V5 est un logiciel très complexe constitué de plusieurs modules ou ateliers.

A l'image de la réalisation physique d'un produit, CATIA possède un atelier pour chaque corps de métier.

De cette manière un module est destiné à la modélisation d'une seule pièce (détourage, usinage, perçage...).

Un second permet de contraindre des pièces et les assembler les unes par rapport aux autres (soudure, boulonnage, liaisons particulières...).

Et bien d'autres encore utilisés à des fins particulières (électronique, hydraulique, étude dynamique...).

Durant mes 2 premières semaines de stage, j'ai été formé à ce logiciel et notamment aux trois modules : catpart ; Product, draw.

Je vais alors vous présenter un exercice d'application pour chacun d'entre eux.

### A. *Catpart : Modélisation pièces*

Le module Catpart, correspond physiquement au métier de l'usinage, c'est-à-dire que nous allons, en partant d'un bloc (alu, acier, une tôle...) le *détourer\**, le percer, le plier...

On va alors dans ce module dessiner une pièce en suivant une démarche rigoureuse.

CATIA étant tellement complexe, il existe plusieurs manières de faire une même action.

Mon tuteur m'a montré chacune d'entre elles au cours de mon apprentissage et m'a spécifié les problèmes engendrés par celles-ci.

Pour mon initiation à l'atelier Catpart, Yannick (mon maitre de stage) m'a fait redessiner un outil destiné à l'industrie aéronautique sur lequel ils sont entrain de travailler.

Je suis alors parti des plans 2D (annexe I-1et I-2) afin de retracer toute la pièce en 3 dimensions.

C'est ce plan qui dictera toutes mes contraintes et positions d'usinages.

Lorsque nous dessinons des blocs il faut commencer par créer le volume maximal de la pièce. A ce volume max on viendra ensuite faire des trous, des poches, des chanfreins, jusqu'à lui donner son aspect final.

L'environnement de travail du module est un espace (nommé space) d'origine un point 0 centre du repère cartésien.

Toutes les modélisations doivent être impérativement contraintes par rapport à ce repère sous peine d'être bloquées par la suite (perte de repère lorsqu'on assemble les pièces, incohérences etc.).

## **1. Création du volume maximal**

Nous allons choisir un plan ici (YZ) pour dessiner notre *esquisse\**

J'ai choisi pour ma pièce de dessiner une esquisse que je vais ensuite extruder grâce à une rotation autour de l'axe Y. Ainsi j'aurais mon volume max ayant pour axe de symétrie l'axe Y et pour contour l'esquisse que j'aurais dessinée (annexe I-3).

Pour construire une esquisse on vient dessiner un contour approximatif à main levée (avec la souris bien sûr !). Ce ne sont que les contraintes données à ce contour qui viendront lui donner sa géométrie exacte (voir annexe).

Comme je l'ai dit précédemment, on viendra également contraindre le contour au repère (YOZ) afin qu'il soit figé dans l'espace (sur annexe, les contraintes de fixité par rapport au repère sont données par l'axe de symétrie en pointillé et la coïncidence sur le centre du repère explicité par le signe o).

Les autres contraintes seront celles qui définiront la géométrie du contour : longueur, hauteur, rayons de courbure...

L'esquisse faite et contrainte on peut venir *l'extruder\** afin de lui donner sa forme en 3 dimensions.

On sort de la partie esquisse 2D et nous venons grâce à une fonction « rotation » faire tourner notre esquisse autour de l'axe Y pour obtenir ce fameux volume maximal.

## **2. Usinage du volume maximal**

Maintenant notre volume maximum dessiné nous allons travailler uniquement en retrait de matière.

Commençons par donner la forme extérieure de la pièce.

Pour cela nous allons dessiner une esquisse sur le plan adéquat qui sera cette fois-ci non pas la base d'une création de matière (fonction rotation, extrusion) mais plutôt d'un retrait de matière (*poche\**, trou, *chanfreins\**...).

Lorsque cette poche ou trou entrera en contact avec le volume max celui-ci se verra raboté, troué suivant forme le traversant.

Une multitude de poches, trous, chanfreins, lamage les uns à la suite des autres sont nécessaires pour nous donner le bloc terminé.

A savoir que chacun d'entre eux est dicté par une esquisse différente supportée par un plan choisi préalablement (tout dépend de l'action que l'on veut réaliser).

Voici en annexe I-4, I-5 et I-6 un aperçu final du bloc avec deux *vues isométriques\** et une coupe suivant le plan (YZ).

L'atelier « part » nous a permis de modéliser un bloc support vérins auquel on a attribué une matière (aluminium par souci de masse) qui sera réalisé et monter au bout d'un bras robotisé afin d'exécuter plusieurs tâches.

Sur les annexes on peut voir les 5 arrivées de fluide (2 hydrauliques, 3 pneumatiques).

A ce bloc on viendra y fixer une multitude de vérins, catpeurs et tout matériel nécessaire au fonctionnement de celui-ci.

## **B. Product : Assemblage pièces**

Cet atelier vient à la suite du « catpart » et sert à assembler plusieurs pièces existantes.

On pourrait assimiler cette étape à de la soudure, du boulonnage, du collage ...

L'environnement de travail de ce module est un espace cette fois ci vierge de tout repère et origine (Tel un univers).

On vient y insérer dans cet univers toute les pièces (ou catpart) préalablement construites et les contraindre les unes par rapport aux autres .

J'ai été en charge à titre d'exercice, de modéliser le support de la perceuse qui était dans le bureau. Vous trouverez en annexe I-7 une vue éclaté de celui-ci afin de vous aider à comprendre.

On peut y voir toutes les « catpart » séparées qui se baladent dans l'espace (même si je les ai positionnées de façon à avoir un bon aperçu).

Avant toute manipulation il est indispensable d'insérer dans notre Product une catpart vide contenant seulement le repère afin que celui-ci soit utilisé comme référence et centre fixe de notre espace (Product).

A partir de la, notre travail peut commencer. Il se décompose en 3 parties, une première on modélisera pièce par pièce sur l'atelier « catpart », une seconde on assemblera les parties acier afin d'obtenir notre châssis et pour finir la troisième sera l'assemblage du châssis et toutes les autres « catpart » (vis, pieds, plateau)

Pour résumer nous aurons au final un Product composé d'un sous Product châssis (qui lui-même est composé de « catpart », chaque tube et pièce en étant une) et des autres pièces ne faisant pas parties du châssis (plateau en bois, pieds, vis).

Dans l'arborescence sur la droite (annexe I-7) vous pouvez voir la liste des sous Product et part présentes dans ce Product final.

Toute les pièces de cet éclaté sont contraintes, par contact (des tube entres eux...), par coïncidences (l'axe de la vis dans l'axe du trou qui l'héberge..) afin de donner un Product fini et entièrement fixe.

Lorsque le travail est bien réalisé on obtient le Product figé et aucune pièce ne peut bouger par rapport aux autres.

Les part et sous Product ne font qu'un seul ensemble (annexe I-8).

## *C. Drawing : Plan 2D*

Notre pièce ou ensemble de pièces est alors terminé (enfin presque).  
À ce stade de la modélisation, les fichiers numériques ne peuvent être lu et compris que par des utilisateurs de CATIA.  
De plus comme le montre les annexes, ces fichiers ne donnent aucune information sur la cotation des pièces (positions des trous, longueurs, rayons, ...).  
Il va falloir créer des plans 2D tels que ceux du bloc vérin afin que l'usineur puisse travailler.

L'atelier Drawing entre alors en scène.  
Il est conçu spécialement pour projeter une part ou un Product en 2D suivant un plan choisi et y ajouter toutes les informations (appelées cotes) nécessaires à sa réalisation et compréhension.  
Pour faire cela il suffit d'insérer notre pièce à projeter (ou un simple copier-coller suffit mais avec modération car ça engendre des erreurs), et l'outil se charge, lorsqu'on lui indique le plan, de venir projeter la pièce.  
A nous maintenant de coter les arrêtes, donner les positions d'usinage, renseigner les tolérances à respecter... (cf. annexe I-1, I-2 et I-9).  
Lorsque les pièces sont très complexes on peut avoir jusqu'à une cinquantaine de planches(ou pages) pour le draw d'une seule pièce.

Les grandes lignes du logiciel CATIA expliquées (et 2 semaines de formation pour ma part), j'ai pu me lancer dans la conception et être en charge d'un projet de l'entreprise.

### 3 PROJET TAPIS CONVOYEURS

#### **A. AVP : Avant projet**

Le client Plastitube avec qui BETI64 travaille régulièrement, a émis une demande d'aménagement de poste afin de faciliter et d'améliorer la production de l'usine BETI64 vient de finir le montage d'une machine (que l'on appellera stockeur) servant à remplir les cartons de tubes et à les stocker. Le directeur de production de l'usine demande maintenant, un système servant à amener les cartons vides au stockeur et à le décharger pour que les cartons pleins soient mis sur palette.

A partir de cette simple demande c'est à moi (avec l'aide du tuteur) de prendre des cotes sur site (soucis d'encombrement), d'imaginer et de concevoir le produit. J'ai alors imaginé 2 tapis : un chargeur et un déchargeur.

##### **1. Prise de cote**

Des la demande du client faite, s'il ne mentionne pas l'espace utilisable, il faut aller sur Site récupérer toutes les informations utiles à la conception du produit. Bien évidemment on tient compte de l'espace utilisable au sol mais aussi des espaces de passage entre chaque tapis, de la taille du carton, de la hauteur de sortie du stockeur mais également des mesures obligatoires de sécurité et d'ergonomie de travail (annexe II-1, II-2). Ceci étant fait je peux me lancer dans la conception .

##### **2. Croquis a la main**

L'idée des tapis étant validée par l'ensemble des concepteurs, je commence à dessiner sur un brouillon (papier) une vue d'ensemble du tapis avec quelques cotes et perspectives. C'est à ce moment là que l'on décide quel matériel acheter dans le commerce.

L'utilisation du commerce est indispensable à la conception car si tout était fait sur mesure le prix serait exorbitant.

Le bureau d'étude travaille avec de nombreux fournisseurs spécialisés dans diverses activités.

Les principaux sont NORELEM, EMILE MAURIN, IGUS.

Lorsque le dessin est utilisable on peut débuter la conception 3D sur CATIA

### **3. Modélisation**

On va alors faire une grossière modélisation des tapis qui servira d'avant projet à présenter au client.

Le but étant de ne pas passer trop de temps sur l'avant projet car, comme je l'ai dit précédemment, le client peut ne pas donner son accord et abandonner sa demande, ce qui engendrerait une perte d'argent pour le bureau car c'est du temps non facturé.

Cependant il est judicieux de ne pas faire un AVP (avant projet) trop simple et grossier sous peine de ne pas plaire non plus.

La modélisation se fait comme je l'ai expliqué dans le paragraphe 2, par un assemblage de part pour créer un châssis sur lequel nous viendront y ajouter les parties du commerce.

Nous pouvons ensuite faire une vue d'implantation (annexe II-3) des tapis créés et un plan 2D de chacun d'eux séparément.

### **4. Devis**

Pour finir cet avant projet j'ai envoyé les plans châssis des 2 tapis au chaudronnier et j'ai fait un bref inventaire du matériel choisi pour avoir un ordre de prix (prix catalogue).

Le chaudronnier nous renvoie son devis (matériaux + main d'œuvre pour les châssis) auquel j'additionne le prix des matériels du commerce. Dans mon cas il me faut 8 pieds réglables (4 par tapis) une centaine de billes porteuses sur lesquelles les cartons rouleront et des rails de guidage (2 par tapis).

Je rédige ensuite le devis qui sera avec les plans du projet, soumis à l'accord du client.

Un AVP peut être modifié plusieurs fois afin de satisfaire le client.

## ***B. REAL : Réalisation***

L'avant projet étant terminé, je me suis rendu avec Luc chez le client (plastitube) pour présenter mon travail. Après une brève explication et discussion entre Luc, le directeur de production et moi, le feu vert est donné pour lancer la réalisation de l'aménagement de poste.

### **1. Modification de l'AVP**

De retour au bureau la modélisation en détails peut commencer.

Je récupère l'avant projet qui servira de base et c'est à ce moment là que je modifie et améliore tout ce qui est nécessaire.

Plusieurs petits problèmes m'ont été posés par Yannick sur le fonctionnement du tapis

J'ai en effet du ajuster la pente initialement donnée qui était trop faible pour qu'un carton vide entraîne les billes porteuses à rouler et donc qu'il descende en bout de tapis.

J'avais également délaissé la sécurité de l'utilisateur. Tous les angles de tôles sont très tranchants et doivent être arrondis pour éviter coupures et blessures.

La charge sur le tapis était estimée à 25 kilos (pour le déchargement car cartons pleins).

Or j'avais prévu un châssis avec du tube de 40\*40 qui était trop gros pour ce genre de charge. Une structure en 30\*30 suffisait amplement et réduisait ainsi le prix (moins de matière).

Tous ces petits problèmes réglés voilà mes 2 tapis prêt à être mis en plan pour leur envoi en réalisation (annexe II-4, II-5 et II-6 pour le tapis déchargement).

Dans le cas de ce projet, les modifications sont bénignes mais dans certains projets très importants, de gros problèmes peuvent persister et leur résolution peut prendre des jours voire des semaines.

## **2. Plan de détail**

Les 3D sont maintenant finis, il faut les mettre en plan et faire un détail de toutes les pièces les composant afin qu'ils puissent être fabriqués.

Le plan de détail se décompose en plusieurs planches.

La première montre une vue isométrique du tapis sur laquelle on y indique les principales dimensions, ainsi que quelques vues complémentaires (face, gauche, dessus) afin de montrer la géométrie de l'objet. Cette planche sert d'aperçu du tapis, reste alors à faire le détail des pièces une par une.

Sur la deuxième planche on s'intéresse seulement au mécano-soudé c'est-à-dire à la structure acier destinée au chaudronnier (châssis). On indique dessus le type de tube que l'on veut, les dimensions de celui-ci et toutes les cotes nécessaires à sa fabrication (cf. annexe II-7).

On peut maintenant sur la planche 3 détailler la tôle qui supportera les cartons. Celle-ci est faite en acier d'épaisseur 1.5 mm et comporte autant de trous que de billes porteuses présentes sur le tapis et de boulons qui la fixeront aux châssis. Vous remarquerez que chaque dimension de trou correspond à un type de visserie. Les trous nommés Ø7 sont des trous destinés à recevoir des vis de diamètre 6mm et fileté avec un pas métrique normal (M6). Ces termes de cotations sont très complexes je ne les aborderai pas dans le rapport.

Voici le plan fini de la tôle support en annexe II-8.

Tout ces plans peuvent être envoyés au chaudronnier et serviront aussi de schéma de montage. La réalisation des pièces commence.

## **3. DMP : Demande de prix**

Il ne reste plus qu'à commander les pièces commerciales.

Pour faire cela un inventaire de tout le matériel doit être réalisé.

Sur un papier je me lance dans le listing en m'appuyant sur le modèle 3D complet.

Cette liste est composée de 4 colonnes, une première indiquant le nombre d'un même produit à commander, une seconde avec le nom du produit, une troisième avec le nom de son fournisseur et une dernière mentionnant les références des produits récupérées sur le catalogue (annexe II-9)

Ceci étant fait je prends mon téléphone et passe un appel à tous les fournisseurs pour commander le matériel.

## **C. Montage**

Nous voici pièces en main.

Dans le cas de produits assez imposants comme celui-ci le montage se fait directement sur site (chez le client).

Nous avons donc d'un coté tout le châssis soudé par le chaudronnier et d'un autre toutes les pièces du commerce qui viendront s'ajouter a la structure.

Malheureusement les produits du commerce ne sont pas dimensionnés spécifiquement pour notre produit.

Par exemple les rails latéraux sont vendus par longueur de 3 mètres. Or nous avons besoin de 2m seulement.

Le coté manuel du travail peut commencer. Nous sommes amener lors du montage à scier, percer, limer ou même encore à utiliser des machines complexes telles qu'un *tour\** (conventionnel chez plastitube), une perceuse a colonne voire une fraiseuse 5 axes.

La encore, le coté polyvalent du métier et la partie technique vient couper avec les heures de modélisations passées devant l'ordinateur. Cet aspect m'attire tout particulièrement, ce qui me pousse si possible à me diriger vers une PME pour mes années futures .

## **D. Facturation**

Ne reste plus qu'à rédiger la facture qui sera envoyée au client

Le bureau d'étude vend le produit fini. Dans ce travail on y trouve alors le groupement de la facture du chaudronnier, de la facture du matériel du commerce et bien évidemment du prix de l'étude faite par le bureau.

La partie fâcheuse pour le client arrive : La réception de la facture.

Dans le cas de mon projet c'est-à-dire les deux tapis, le prix s'élève aux alentours des 2000 euros

IL n'est donc pas donné à tout le monde de faire appel à un bureau d'étude pour concevoir des outils ou machines

## 4 PROJET PASSERELLE EXTÉRIEURE

### A. AVP : Avant projet

Plastitube (oui, encore !) nous a fait une demande de conception(ou plutôt reproduction) d'une passerelle extérieure qui supportera toute la climatisation de l'usine. Une telle passerelle est déjà existante chez eux, ils en voulaient une seconde du même type avec quelques modifications (passage de gouttière, encombrement machine).

En suivant le même plan que pour le projet précédent, je suis allé sur site pour mesurer la passerelle existante et définir l'encombrement possible pour la nouvelle. Pour cela on prend des photos et on note sur un calepin toutes informations utiles (annexe III-1).

Cette fois ci le croquis a la main n'est pas nécessaire car c'est une reproduction, on peut directement se lancer dans la modélisation.

Nous avons choisi pour cette passerelle, une structure en UPN140 qui est un profilé acier en forme de U de largeur 140mm. Ce type de charpente métallique est principalement utilisé pour ce genre de construction. Je vous joins en annexe III-2 l'esquisse d'un UPN avant extrusion.

L'étude de charge et de résistance des matériaux dans ce cas est obsolète. L'expérience suffit à savoir qu'un UPN140 supportera largement la charge (1Tonne environ).

Reste maintenant à déterminer le maillage des poutres le plus judicieux afin d'obtenir une résistance optimale pour un minimum de poutre.

Cette problématique m'a posé un grand nombre de soucis ; j'ai du présenter 3 avant projets différents afin d'en étudier le rapport qualité/prix (annexe III-3 ; III-4), muni de leurs type de boulonnage (annexe III-5).

Le troisième AVP (annexe III-4) a été retenu comme étant le plus judicieux. Je peux désormais réaliser les plans 2D de chaque UPN ainsi que du garde corps comme je l'ai fait pour les tapis afin qu'ils soient envoyés en chiffrage pour devis

### B. REAL : Réalisation

La réalisation débute des l'accord du client comme toujours.

Les plans 2D du châssis sont envoyés au chaudronnier qui aura le monopole de la réalisation car aucun matériel du commerce n'est utilisé.

En effet la passerelle est exclusivement construite en acier.

Seuls les boulons, écrous et rondelles seront à acheter mais cela se fait directement en magasin spécialisé.

Je n'ai malheureusement pas pu suivre la réalisation car la fin de mon stage est arrivée au moment de l'envoi des plans en réalisation.

### ***C. Montage***

Je cite ces deux paragraphes car ils sont la suite logique du projet.  
Cependant ils ne sont pas encore faits et je n'aurai pas la chance d'y assister.

### ***D. Facturation***

Idem que pour le montage.  
L'ordre de prix est cependant assez important d'après les échos que j'en ai eus.

## 5 COMPÉTENCES ET EXPÉRIENCE ACQUISES

### A. Le métier de la conception

Ma licence en main, je souhaiterais me diriger vers le métier de la recherche et du développement industriel.

J'ai toujours été attiré par la conception d'objets si petits soient-ils ainsi que l'innovation. Cette attirance m'a permis de me diriger vers la physique qui répond à la plus fréquente des questions que je me pose : « comment ça marche ? »

Ce stage m'a permis de découvrir le monde du travail dans un métier qui correspond parfaitement aux attentes que j'en avais.

La formation au métier et l'abondance de travail qui m'a été confiée par les membres de BETI64 m'a permis de conforter mon choix d'étude future vers la recherche mécanique.

L'industrie de l'aéronautique étant en plein essor, je serai désireux de me diriger vers cette voie mais d'autres secteurs comme l'automobile, le ferroviaire m'intéresseraient également.

Je suis particulièrement content d'avoir pu, grâce à ce module, acquérir de l'expérience qui me sera bénéfique pour mes études d'ingénieur à l'ESTIA.

J'en profite pour adresser tout mes remerciements aux membres de l'équipe BETI64

### B. L'outil conception numérique

L'outil CATIA étant le plus utilisé dans le monde de la conception, ma formation à celui-ci sera un atout non négligeable à mentionner sur mon CV pour ma recherche d'entreprise.

Je recherche en effet une entreprise pour effectuer mon apprentissage avec l'ESTIA par alternance.

Un grand nombre d'offres pour un poste d'ingénieur apprenti demande une connaissance de ce logiciel, que je n'avais pas l'année dernière. J'avais par ailleurs du quitter l'ESTIA.

Par conséquent je compte sur ce stage pour faciliter ma recherche grâce à la formation que j'ai reçue sur cet outil.

Je pense que cette expérience en entreprise m'a offert une bonne préparation à mon insertion professionnelle car elle fut pour moi une expérience enrichissante et complète qui conforte mon désir d'exercer mon futur métier d'ingénieur dans le domaine de l'aéronautique.

# LEXIQUE

\***Détourer** : Opération ayant pour résultat de donner à une pièce en cours d'usinage le contour que lui impose le dessin.

\***Esquisse** : Dessin en 2 dimensions qui une fois contraint supportera les contours d'une action (extrusion, trous...)

\***Extruder** : Extraction de matière pour lui donner sa forme en 3 dimensions à partir d'une esquisse

\***Poche** : Retrait de matière ayant pour contour une esquisse choisie (inverse d'une extrusion)

\***Chanfrein** : Le chanfrein est la petite surface formée par une arête abattue. Cette surface plate souvent obtenue par limage de l'arête d'une pièce en métal

\***Vue isométrique** : La vue isométrique est une méthode de représentation en perspective dans laquelle les trois directions de l'espace sont représentées avec la même importance

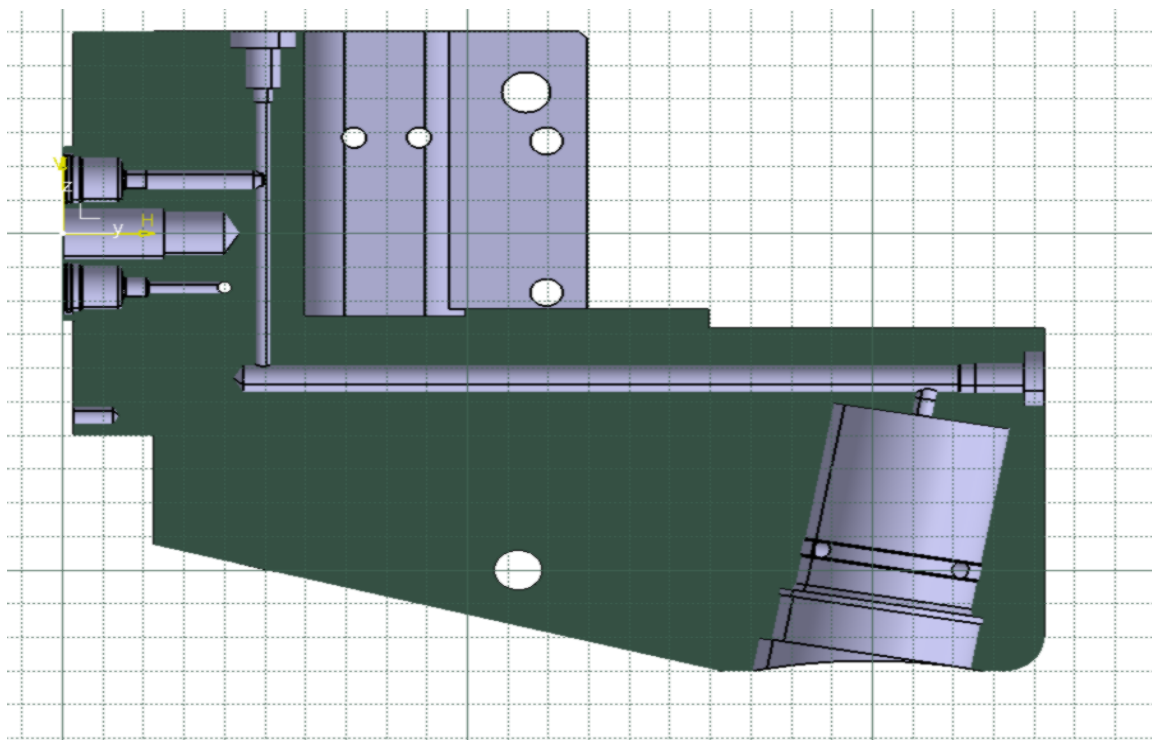
\***Tour** : Le tour est un mécanisme ou une machine-outil sur laquelle on peut fixer une pièce que l'on veut faire tourner sur elle-même pour la travailler

# Annexes

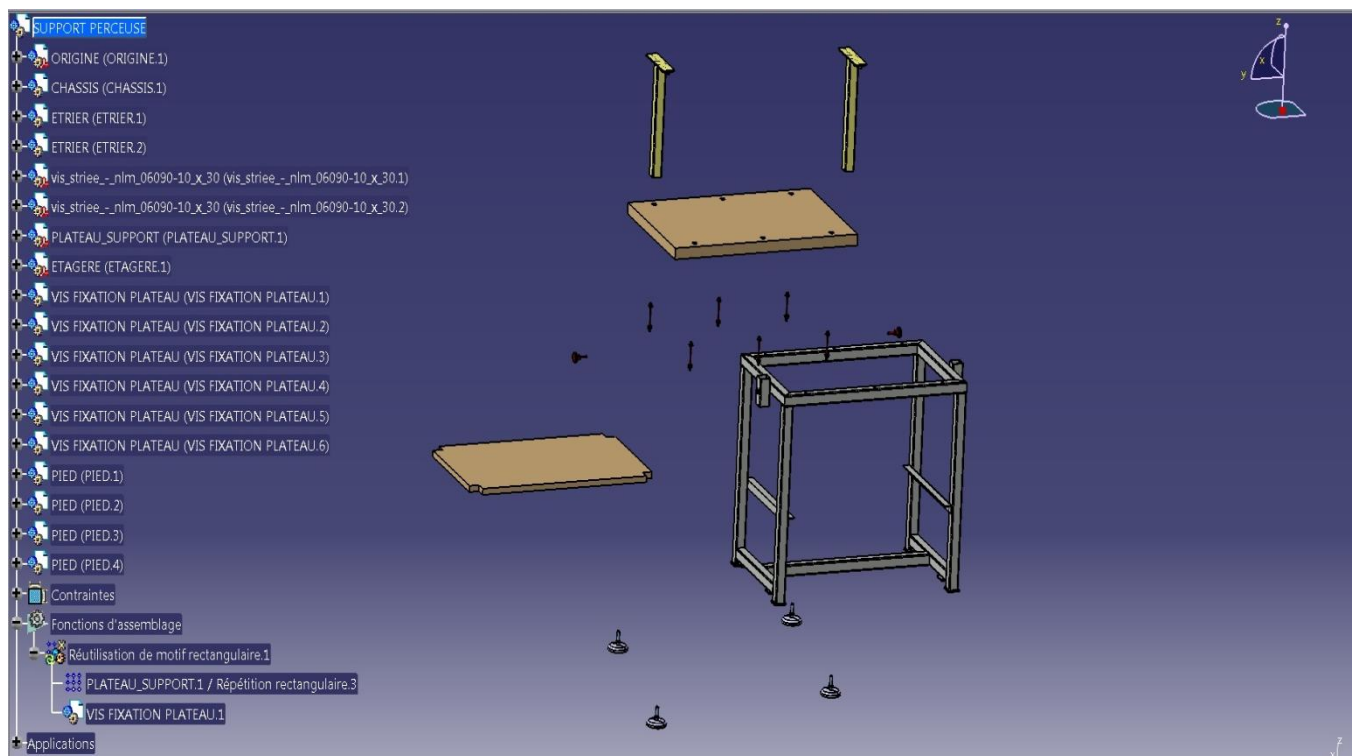
## PLAN VERIN 1

## PLAN VERIN 2

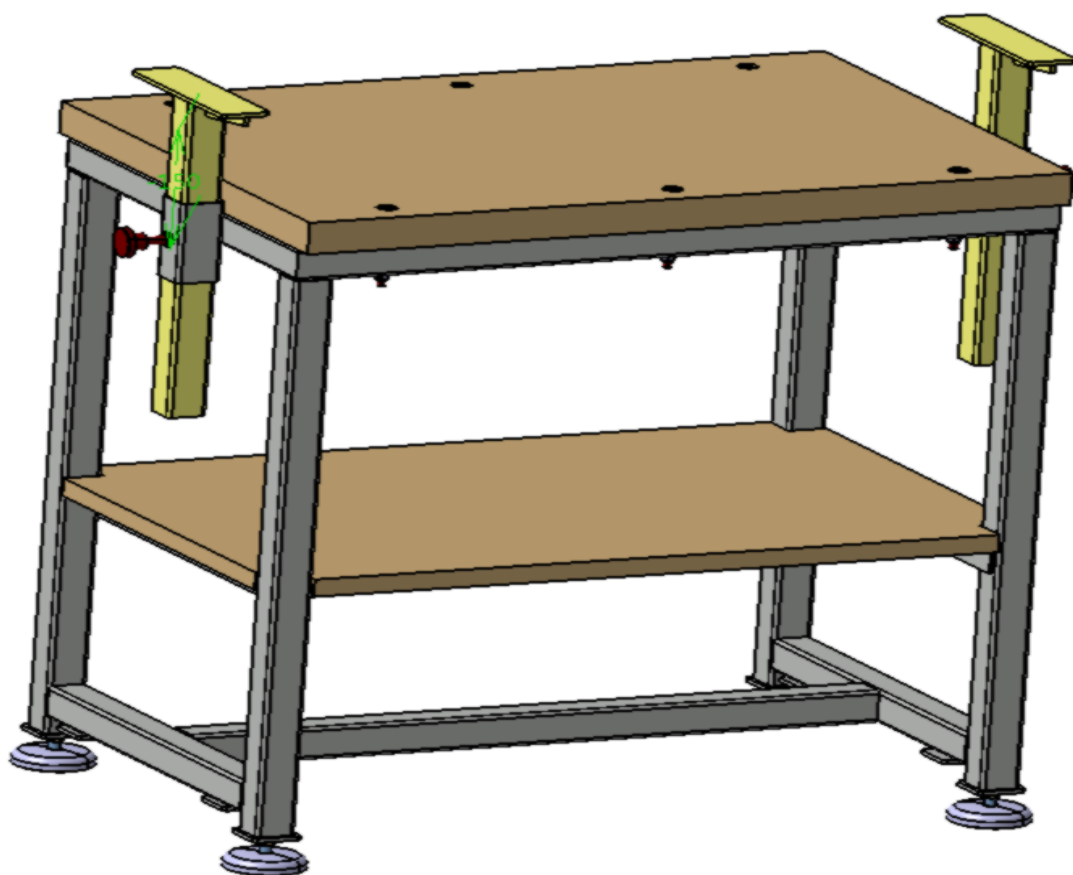




## ANNEXE I-6



## ANNEXE I-7

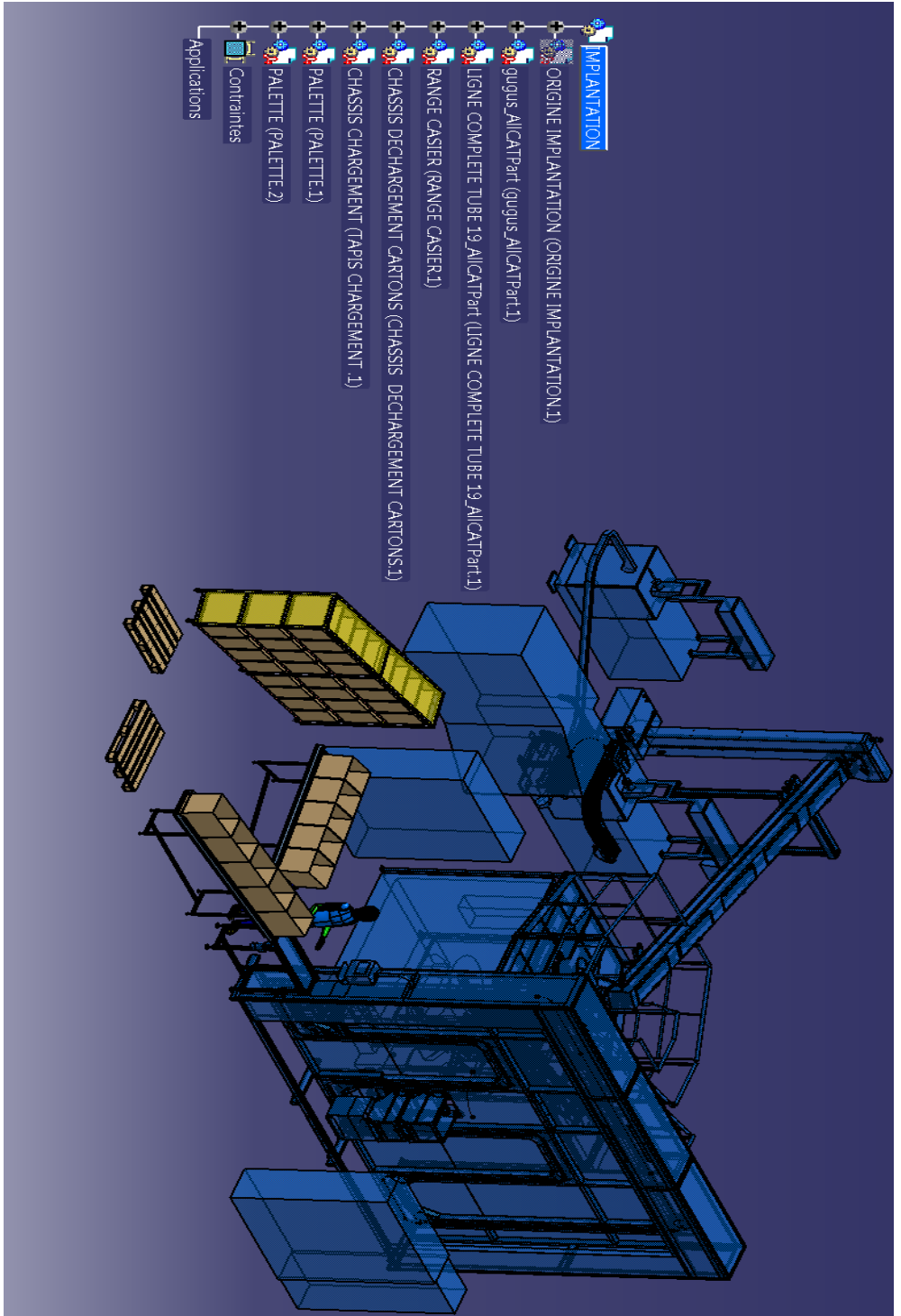


ANNEXE I-8

DRAW SUPPORT TAPIS



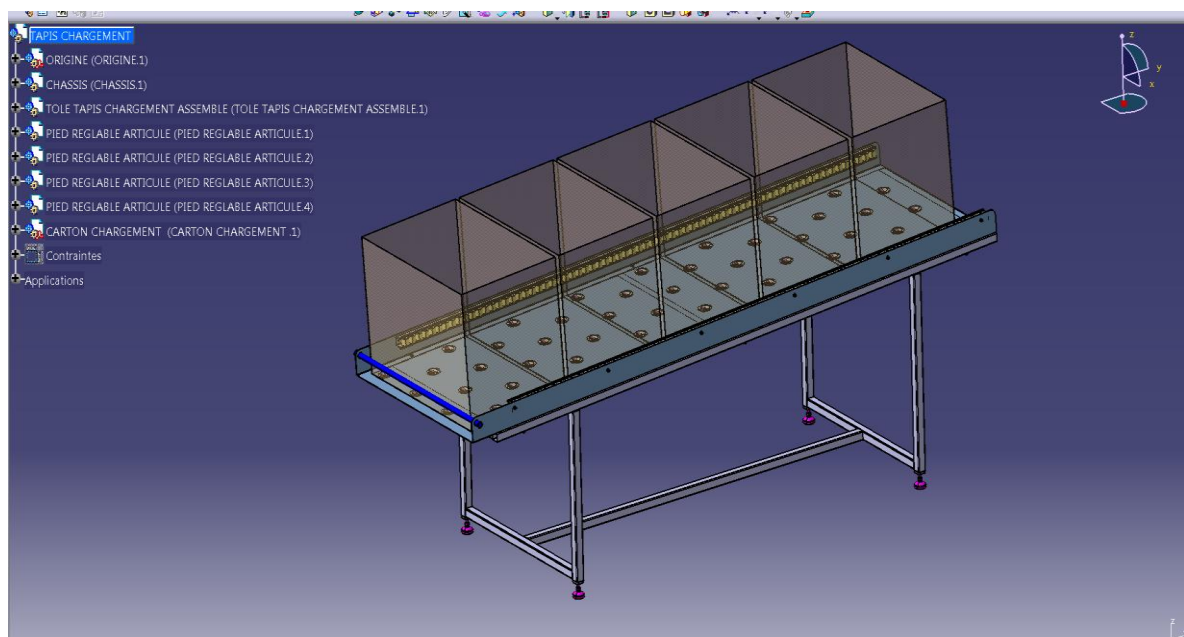




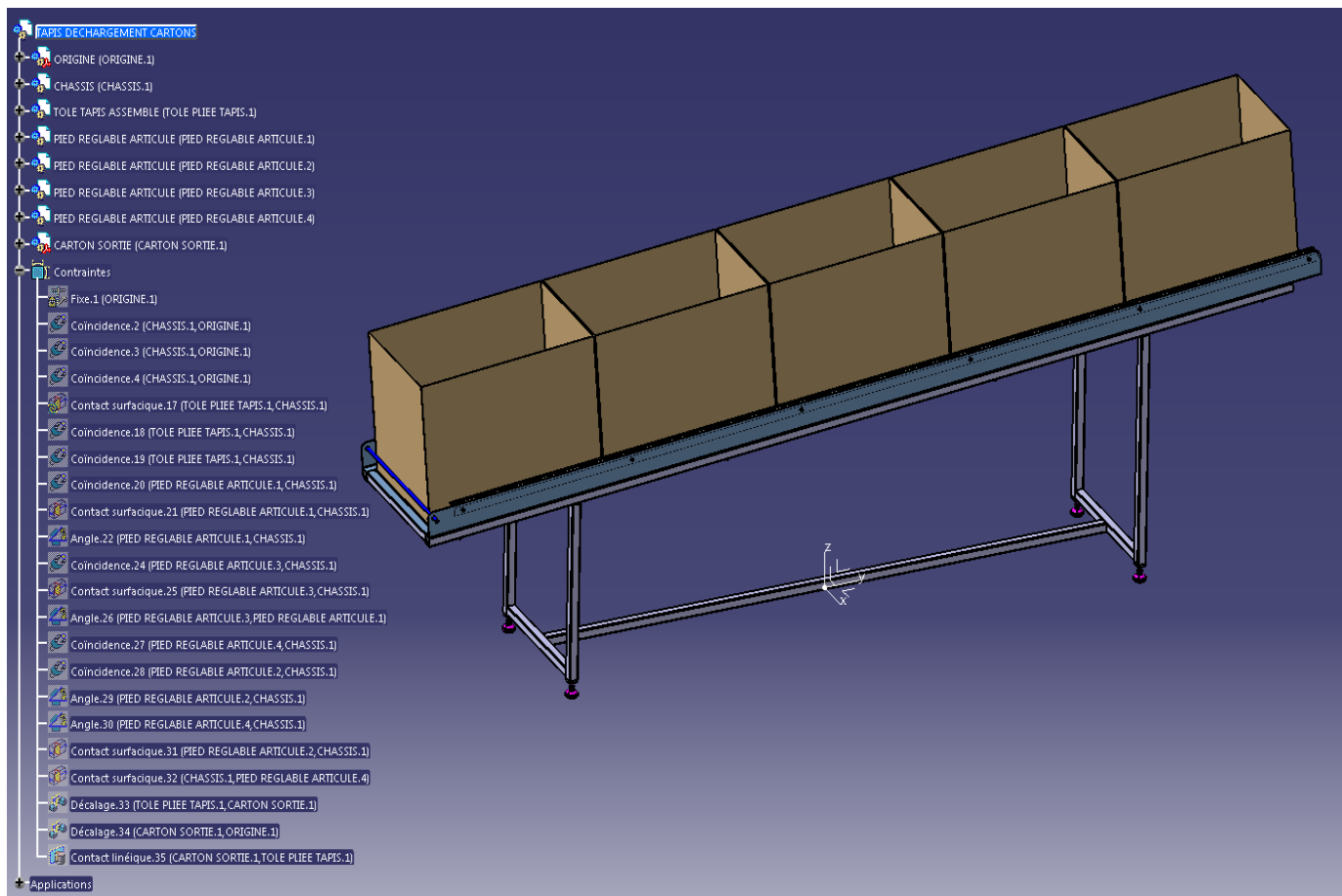
## ANNEXE II-3



## ANNEXE II-4



## ANNEXE II-5



## ANNEXE II-6

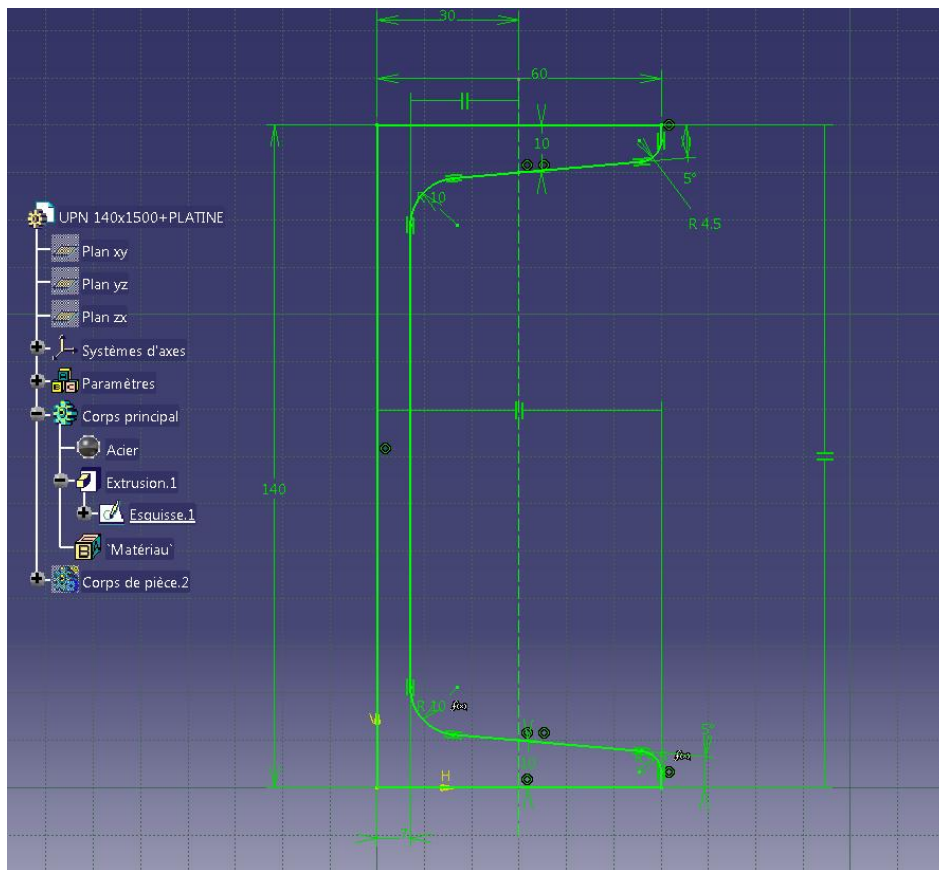
## PLAN DETAIL CHASSIS

PLAN DETAIL TOLE

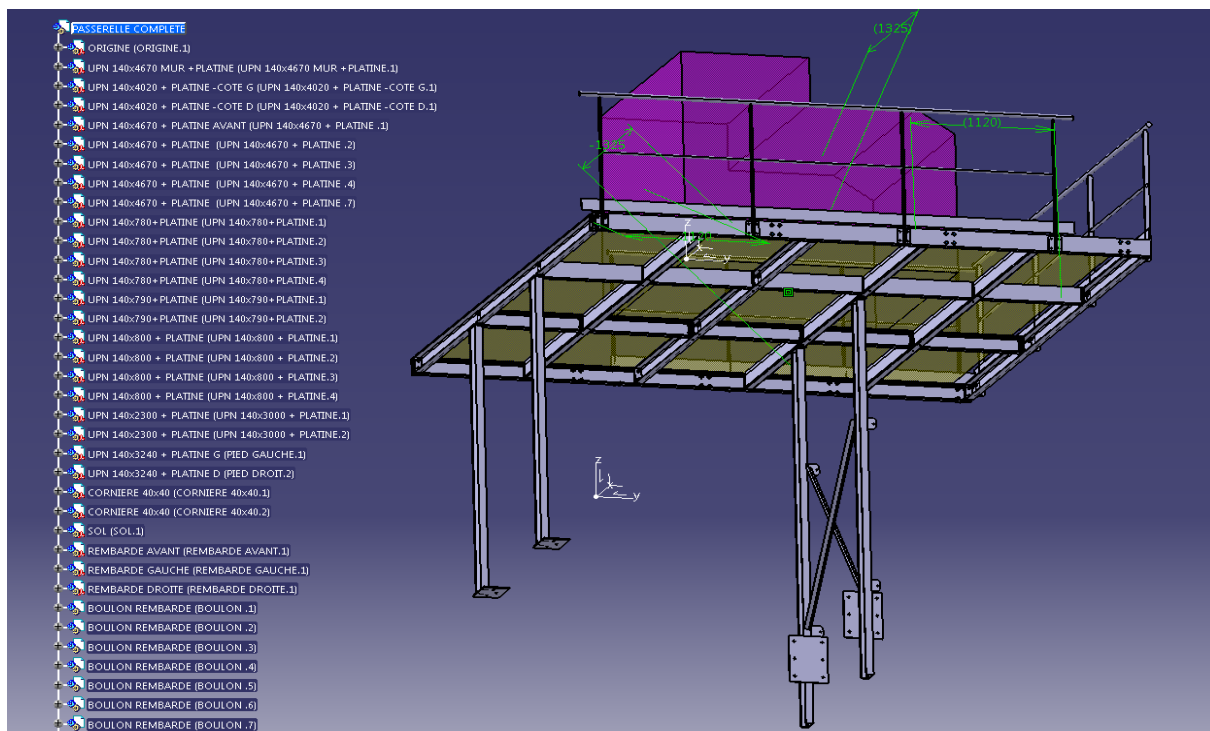
LISTING DMP



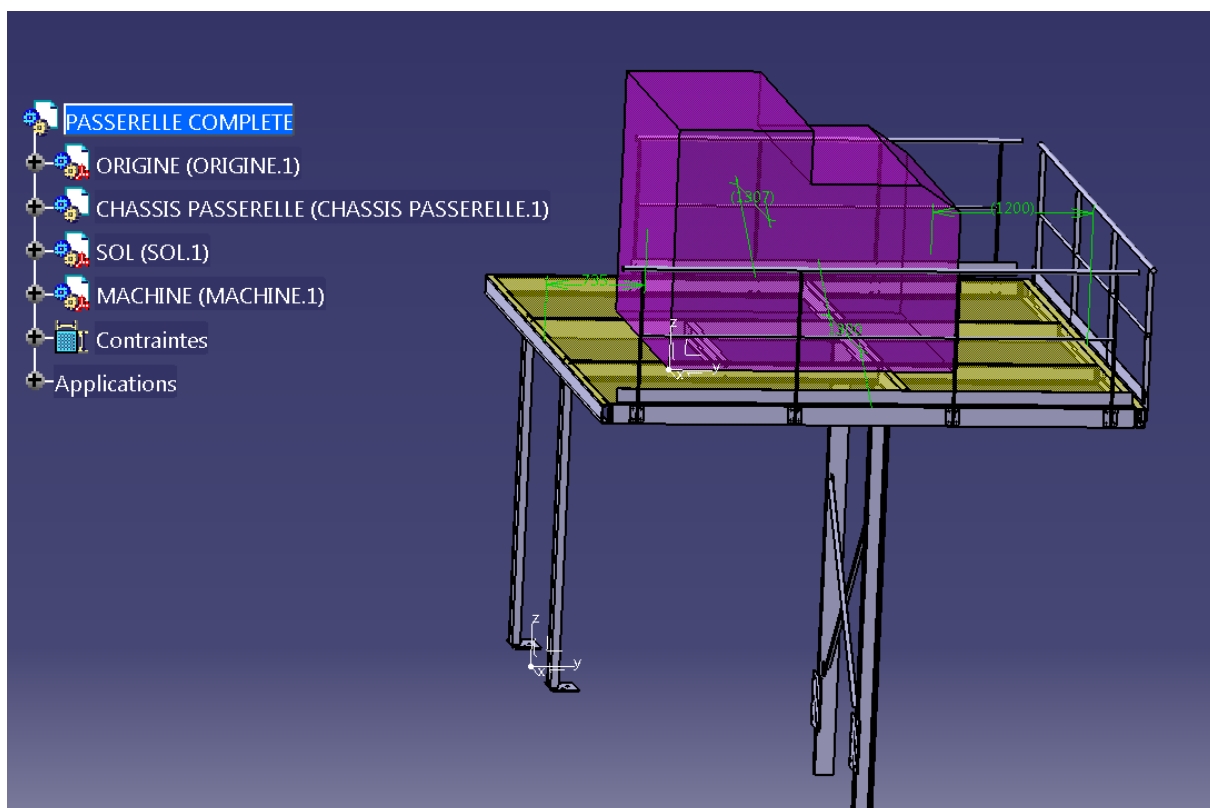
## ANNEXE III-1



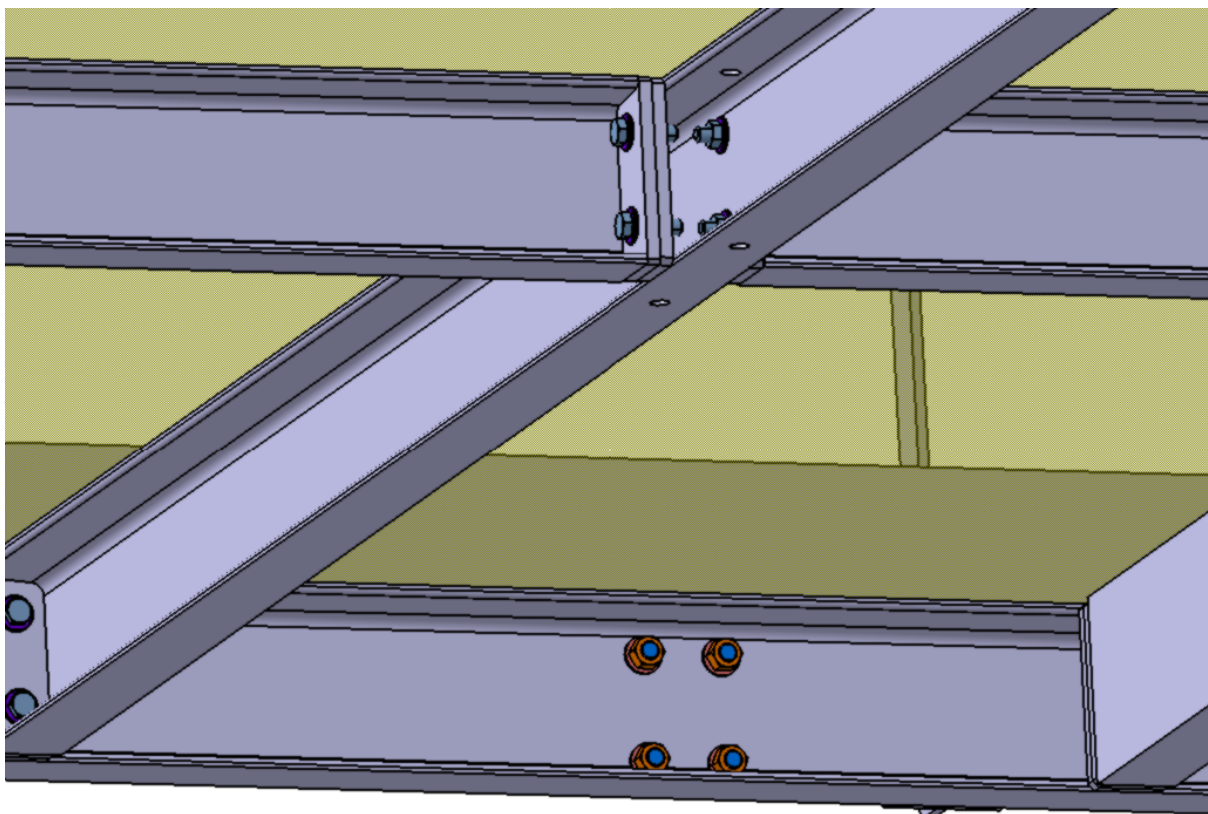
## ANNEXE III-2



## ANNEXE III-3 AVP 2



## ANNEXE III-4 AVP 3



### ANNEXE III-5 (BOULONS)