

Marcol Nathan

BTS CPRP 2025

# CONCEPTION DE PROCESSUS DE REALISATION

Fenêtre de machine à souder



## Table des matières

1/ Remerciements.....	3
2/ Présentation de l'entreprise .....	4
1 : L'entreprise.....	4
2 : Les principaux clients.....	5
3 : Secteurs d'activité .....	6
3/ Présentation du projet.....	7
1 : La pièce.....	7
2 : Les procédés de réalisation .....	8
3 : Tableau des tâches réalisées .....	9
4/ Planification .....	10
5/ Analyse du plan.....	11
1 : Analyse d'une tolérance dimensionnelle .....	11
2 : Analyse d'une spécification géométrique .....	12
3 : Etude du matériau.....	13
6/ Détails de fabrication.....	14
1 : Nouveau processus .....	14
2 : Ancien processus.....	15
7/ Explication du montage .....	16
1 : le montage.....	16
2 : Conception du montage .....	17
3 : Test du montage sur FAO .....	18
8/ Programmation du montage.....	19
1 : éléments du montage .....	19
9/ Usinage.....	22
1 : palette .....	22
2 : Gamme de fabrication.....	23
3 : Usinage du montage OP 1/OP 2.....	24
4 : Gamme de fabrication OP1/OP2.....	26
5 : Usinage du mors mobile OP 10 / OP 20 .....	28
6 : Gamme de fabrication OP10 et OP20 .....	30
9/ Assemblage du montage.....	32
10/ Usinage de la pièce sur montage.....	33
1 : Programme.....	33
2 : Nomenclature des phases .....	36

3 : Fiche outil .....	37
4 : Ordre de fabrication (OF) .....	39
5 : Rapport de contrôle .....	41
11/ Comparaison des procédés.....	43
1 : prix matière du montage.....	43
2 : Prix de l'usinage du montage .....	44
12/ traitement (nickelage chimique).....	45
13/ Seuil de rentabilité entre les processus.....	46
14/ Conclusion.....	47

## 1/ Remerciements

Je remercie sincèrement **Monsieur Thierry Devise** pour m'avoir accueilli et accompagné durant ces deux années d'alternance au sein de **Devise Mécanique**. Grâce à sa confiance et à ses conseils, j'ai pu progresser aussi bien techniquement qu'humainement.

Je tiens également à remercier toute l'équipe du **CFAI LDA** pour la qualité de leur enseignement et leur soutien tout au long de ma formation.

Merci à tous pour ces deux années enrichissantes.



## 2/ Présentation de l'entreprise

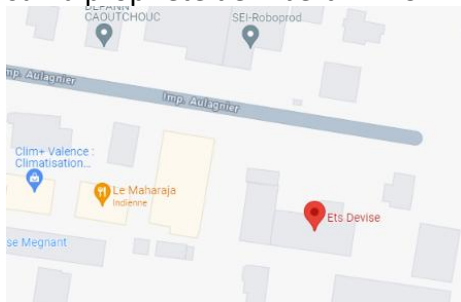
### 1 : L'entreprise

#### ETS Devise mécanique



L'entreprise DEVISE mécanique a été créée en 1970 par Albert DEVISE, et est maintenant dirigée par son fils, Thierry DEVISE. C'est une entreprise familiale.

Elle est située à Portes-lès-Valence, 9 impasse Aulagnier, dans la zone industrielle des Auréats, sur la propriété de Albert DEVISE.



L'entreprise est composée d'une quinzaine d'employés.

## 2 : Les principaux clients

Les principaux clients sont de grandes entreprises, toutes spécialisées dans des domaines spécifiques :

- Modec, spécialisée dans les moteurs pneumatiques.



- Frégate aéronautique, spécialisée dans toutes les fabrications de pièces pour hélicoptère, avion, etc.



- AXXAIR, entreprise spécialisée dans le soudage, découpage et encore d'autres fonctions sur les tubes.



### 3 : Secteurs d'activité

La production est très variée. Notre entreprise réalise de grandes comme de petites séries.

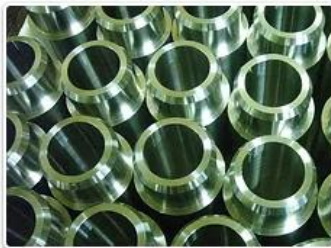
Pour notre client AXXAIR, par exemple, nous produisons les pièces et assemblons les machines dans nos ateliers. Ainsi, nous en assurons la réalisation complète.

Depuis l'arrivée d'un centre 5 axes disposant de 40 emplacements et équipé d'un robot, les productions de grandes séries sont exécutées plus rapidement, ce qui permet de réaliser différentes productions simultanément.

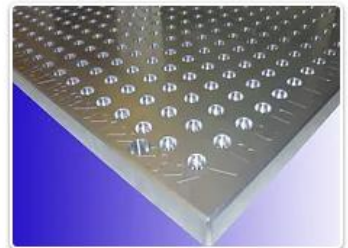
**Médical**



**Transport**



**Montages spécifiques**



**Industrie**



**Aéronautique**

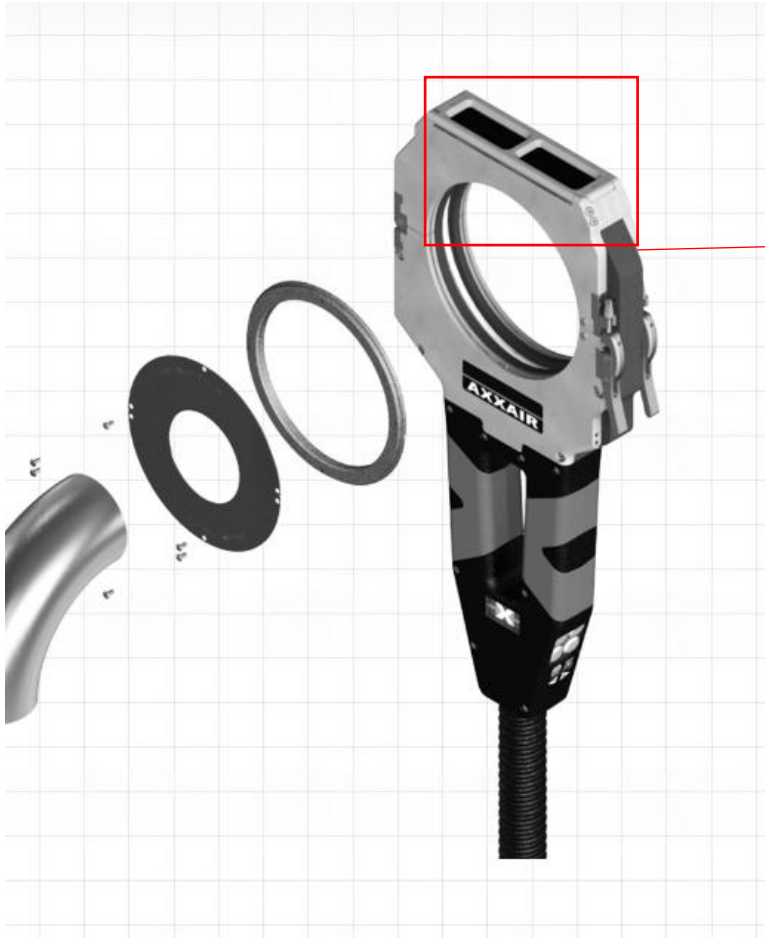


**Secteur Assemblage**



### 3/ Présentation du projet

#### 1 : La pièce



La pièce est une fenêtre qui se monte sur une machine à souder AXXAIR.

Elle permet de visualiser l'état de progression de la soudure et de voir si elle est effectuée correctement.

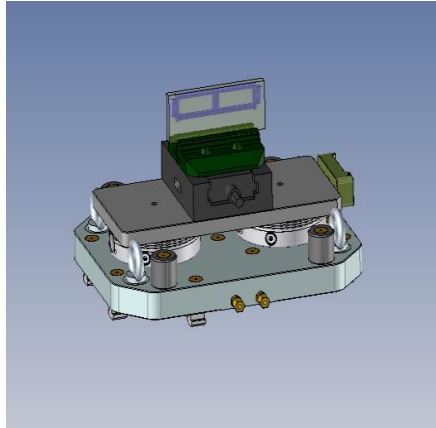


La pièce « Fenêtre » existe en plusieurs dimensions : petites, moyennes et grandes en fonction de la taille des machines. La pièce réalisée pour le projet correspond à un grand format.

## 2 : Les procédés de réalisation

Mon projet U5 consiste en une amélioration d'un processus de production.

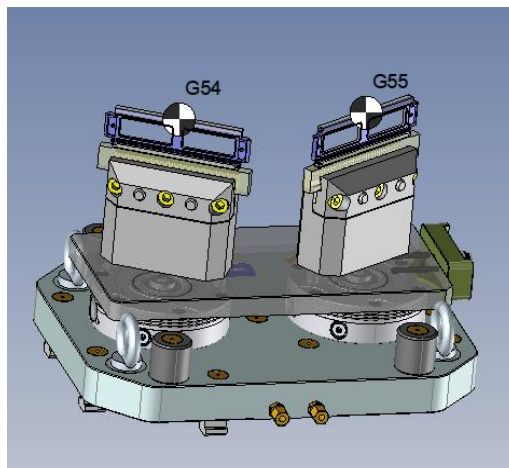
L'ancien processus consistait en l'usinage d'une pièce serrée en étau et chargée sur une palette.



L'ancien processus :

Le but de l'étude est d'optimiser le processus de réalisation. Pour ce faire, j'ai donc proposé d'utiliser un montage permettant l'usinage de deux pièces sur une même palette.

Celui de l'étude :



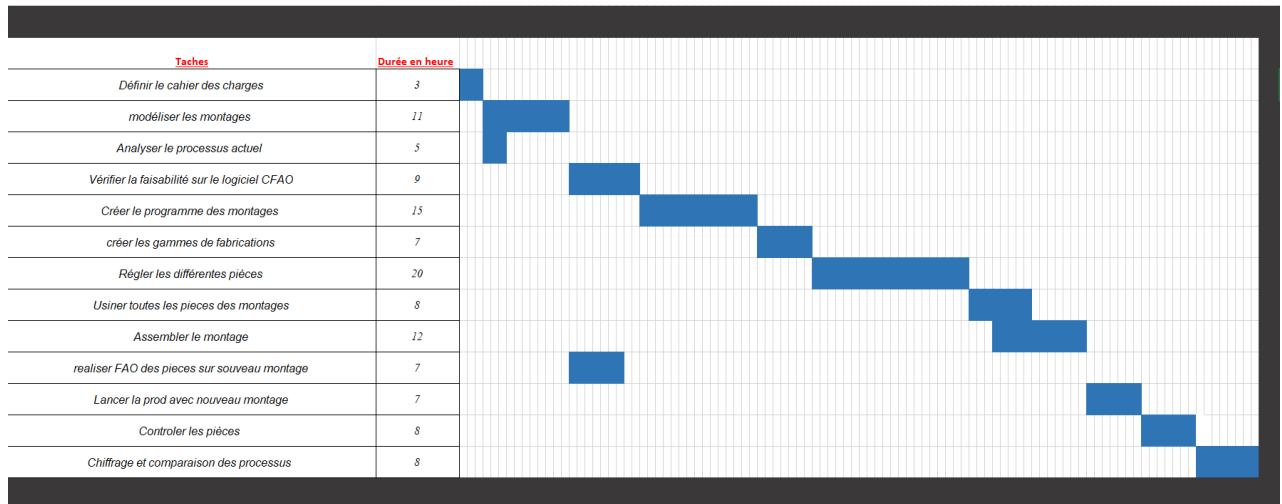
### 3 : Tableau des tâches réalisées

BTS CPRP		PROJET										Epreuve E5	
<i>Tableau de mise en relation des tâches en responsabilité de l'étudiant et des compétences associées</i>													
<b>Nom du candidat:</b>		<b>Nom du projet:</b>										<b>Session 2025</b>	
<b>Marcol nathan</b>		<b>Montages de pièces</b>										<b>Devise mécanique</b>	
<b>TACHES</b>	<b>Durée en heures</b>	<small>           C2 - Rechercher et sélectionner les données nécessaires à la réalisation d'un projet.            C3 - Analyser et définir les besoins et les contraintes d'un projet.            C4 - Concevoir et réaliser un prototype d'un produit ou d'un service.            C5 - Définir les processus de fabrication et de montage.            C6 - Définir les paramètres de fabrication et de montage.            C7 - Programmer les machines et les outils de fabrication et de montage.            C8 - Réaliser les opérations de fabrication et de montage.            C9 - Contrôler la qualité des produits et des services.            C10 - Gérer les stocks et les approvisionnements.            C11 - Définir les coûts de fabrication et de montage.            C12 - Définir les délais de fabrication et de montage.            C13 - Définir les risques de fabrication et de montage.            C14 - Définir les impacts environnementaux de fabrication et de montage.            C15 - Définir les impacts sociaux de fabrication et de montage.            C16 - Définir les impacts économiques de fabrication et de montage.            C17 - Définir les impacts culturels de fabrication et de montage.            C18 - Définir les impacts politiques de fabrication et de montage.            C19 - Définir les impacts juridiques de fabrication et de montage.            C20 - Définir les impacts éthiques de fabrication et de montage.         </small>										<b>RESULTATS ATTENDUS</b>	
Définir le cahier des charges	3	●	●										exigences à respecter
modéliser les montages	11			●	●								Plans
Analyser le processus actuel	5	●						●					Avantages et inconvénient du processus actuel
Vérifier la faisabilité sur le logiciel CFAO	9	●											Validation des contraintes
Créer le programme des montages	15		●										Programme FAO
créer les gammes de fabrications	7								●				Nomenclatures de phases et gammes de phase
Régler les différentes pièces	20	●											Préparation judicieuse de la machine
Usiner toutes les pièces des montages	8				●								Montage réalisé
Assembler le montage	12				●								Montages montés parfaitement
Réaliser la FAO des pièces et lancer la prod avec le nouveau montage	14	●											Production et suivis
Controler les pièces	8											●	Rapport de contrôle
Chiffrage et comparaison des processus	8	●						●					Prix final et optimisation réalisée
<b>TOTAL</b>	<b>120h</b>												

## 4/ Planification

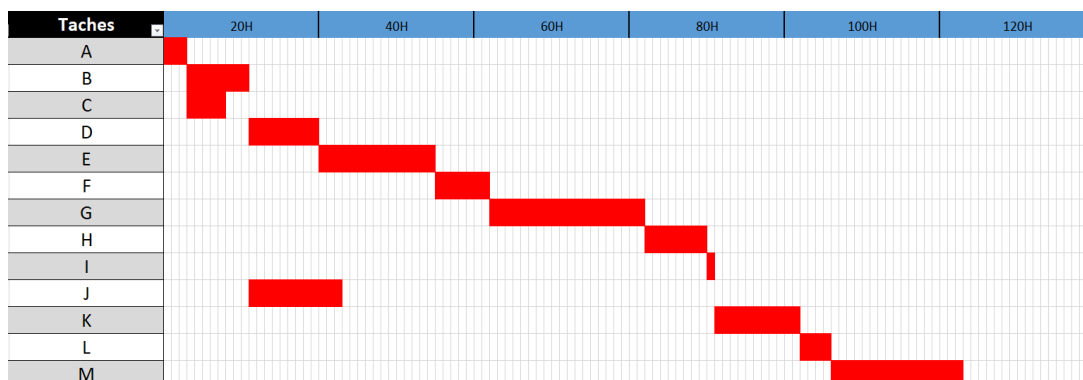
### Gantt prévisionnel et réel

Ceci est le diagramme de Gantt avant d'avoir réalisé toutes les étapes inscrites dans celui-ci.



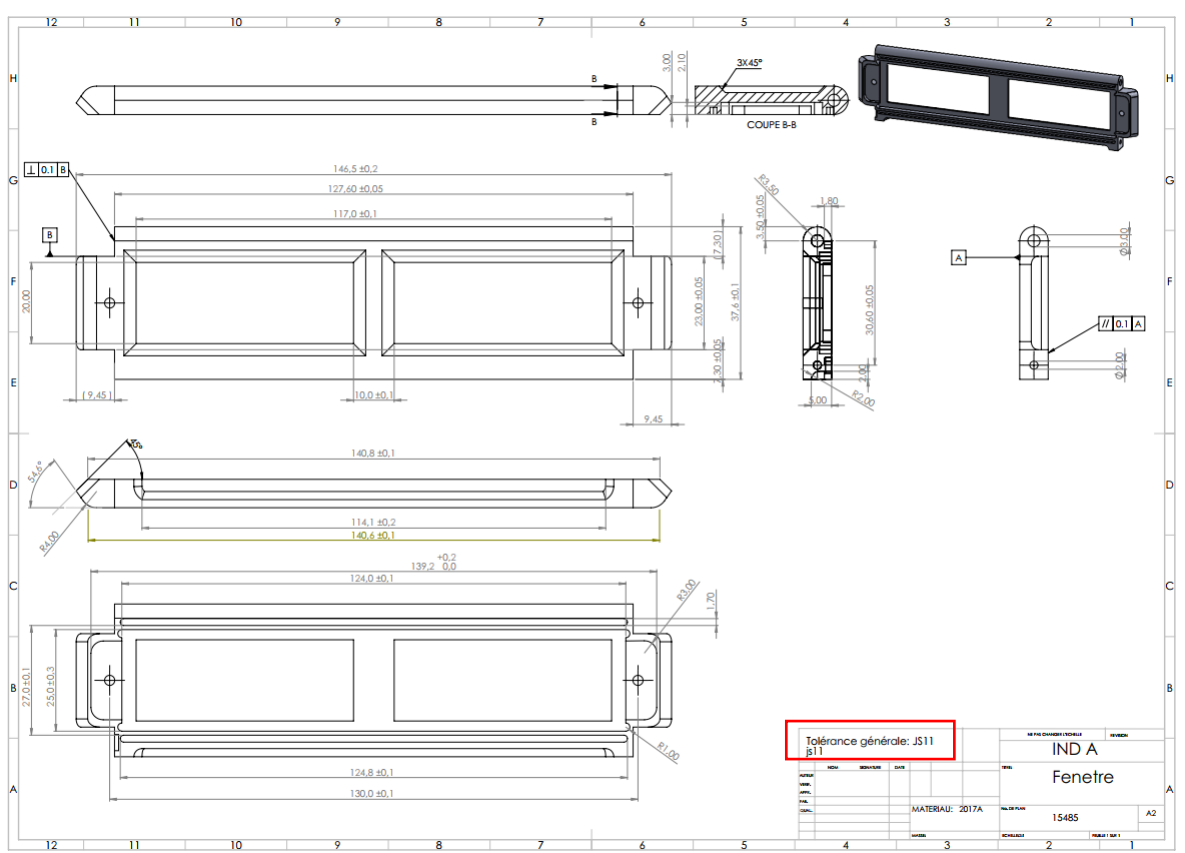
### Diagramme de Gantt réel

Tache	Taches	Durée en (heure)	antécédents
A	Définir le cahier des charges	3	-
B	Modeliser le montage	8	A
C	Analyser le processus actuel	5	A
D	Vérifier la faisabilité sur le logiciel CFAO	9	B
E	Créer le programme des montages	15	D
F	Créer les gammes de fabrications	7	E
G	Regler les différentes pièces	20	F
H	Usiner toutes les pièces du montage	8	G
I	Assembler le montage	1	H
J	Realiser la FAO des pièces sur nouveau montage	12	B
K	Lancer la prod avec nouveau montage	11	I
L	Controler les pièces	4	K
M	Chiffrage et comparaison des processus	17	L



## 5/ Analyse du plan

### 1 : Analyse d'une tolérance dimensionnelle



La tolérance générale de ce plan est JS11 js11, ce qui veut dire que les cotes qui ne sont pas tolérancées sont soumises à celle-ci.

Exemple d'une cote non tolérancée :

-  $\varnothing 2$  Diamètre inférieur à 3 mm tolérancé  
à  $\pm 0.03$  mm

- Côte mini 1.97/côte moy 2 et cote max 2.03

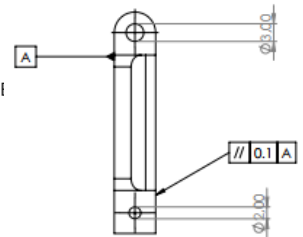




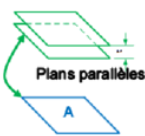
Contrairement au diamètre 3H7,  
déjà tolérancé et non soumis à la  
tolérance générale.



## 2 : Analyse d'une spécification géométrique

Sur le plan de ces pièces, il y a plusieurs tolérances, dont une tolérance géométrique de parallélisme, qui est une spécification d'orientation.

Pour pouvoir répondre au mieux aux exigences du plan, il existe le tableau d'analyse de spécifications géométriques, avec les éléments non idéaux ainsi que les éléments idéaux qui permettront par la suite de pouvoir contrôler la pièce sur machine de mesure tridimensionnelle.

TOLERANCEMENT NORMALISE	Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Symbole de la spécification: //	Eléments non idéaux extraits du « Skin Modèle »		Eléments idéaux		
	Elément(s) tolérancé(s)	Elément(s) de référence	Référence(s) spécifiée(s)	Zone de tolérance	
Type de spécification Forme Position Orientation Battement  Parallélisme	<b>Unique</b> Groupe	<b>Unique</b> Multiple	<b>Simple</b> Commune Système	<b>Simple</b> Composée	<b>Contraintes orientation et position</b> par rapport à la référence spécifiée
	Surface nominale plane 	Surface nominale plane SA 	Plan A associé à la surface SA 	Volume délimité par deux surfaces parallèles distant de 0.1 	Ces deux plans doivent être parallèles à la référence A 

### 3 : Etude du matériau

Le matériau de la pièce est l'alliage d'aluminium EN-AW 2017A.

C'est un alliage très solide qui a une forte résistance à la corrosion et qui a une très bonne usinabilité.

Sa composition chimique est :

- Aluminium (**Al**) : Majoritaire
- Cuivre (**Cu**) : 3,5 à 4,5 %
- Magnésium (**Mg**) : 0,4 à 1,0 %
- Manganèse (**Mn**) : 0,4 à 1,0 %



Le brut de la pièce étudiée possède les dimensions suivantes : 152/65/10 mm

La densité de cet alliage 2017A est de  $\rho = 0.0028\text{g/mm}^3$

Le brut fait 98800 mm<sup>3</sup> (152\*65\*10)

La masse de la pièce grâce à la formule  $M = \rho * v = 98800 * 0.0028$

La masse s'élève à 276.64g

Le prix au kilo de cet alliage est de 2.04€

Le prix du brut vaut donc : 0.27Kg \* 2.04€/kg = **0.56€**

## 6/ Détails de fabrication

### 1 : Nouveau processus

#### Machine sur laquelle est réalisé le nouveau processus



Déplacement maximal sur l'axe X	650 mm
Déplacement maximal sur l'axe Y	520 mm
Déplacement maximal sur l'axe Z	475 mm
Diamètre maximal de la pièce	630 mm
Hauteur maximale de la pièce	600 mm
Poids maximal de la pièce	300 kg
Commande et logiciels disponibles	SIEMENS HEIDENHAIN MAPPS Fanuc

Le but du montage que j'ai réalisé est de rendre cette production autonome en produisant maintenant les pièces par deux sur le centre 5 axes, DMU 50 qui, lui, est robotisé.

Cette machine a les capacités nécessaires pour réaliser cette série de pièces, et démontre de meilleures possibilités de vitesse de rotation et de vitesse d'avance, et permet donc de gagner du temps sur l'usinage. De plus, on peut désormais usiner les deux pièces simultanément.

La puissance du DMU 50 est de 35 KW avec une broche pouvant aller jusqu'à 20000 tr/min.

Le magasin d'outils dispose de 120 emplacements.

Il y a également un palpeur Renishaw pour les origines pièces et un palpeur automatique pour mesurer les outils.

## 2 : Ancien processus

Les pièces sont actuellement réalisées sur un centre d'usinage 5 axes, un OKK VP 400, non robotisé.

Celui-ci pouvait fabriquer une pièce à la fois, serrée en étau, en un temps de 1 heure et 19 minutes.

Il était un peu trop lent et mobilisait une machine pour une seule série de pièces, ce procédé a été enlevé pour libérer la charge machine et laisser place à d'autres séries sur cette machine.



## 7/ Explication du montage

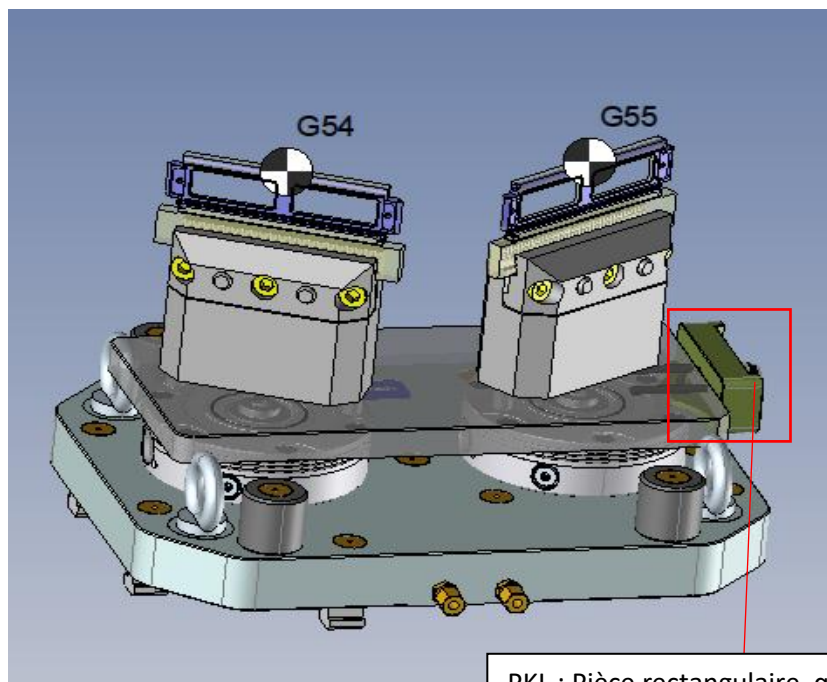
### 1 : le montage

Ce nouveau procédé d'usinage que nous avons mis en place, est le suivant :

Un montage sur palette de dimension 350mm de long, 190 mm de large et 19mm d'épaisseur, elle-même équipée d'un « PKL » qui permet d'être monté sur un centre d'usinage 5 axes DMU 50 équipé d'un robot automatique.

Les montages sont assemblés sur ces palettes, ce qui laisse la place de mettre deux montages pour avoir une exécution simultanée de 2 pièces lors d'un seul usinage.

Le montage en illustration :



Raccord rectifié



Tête du robot



PKL : Pièce rectangulaire, qui vient se visser sur la palette par l'intermédiaire de 2 vis M5 et d'une petite vis M4.

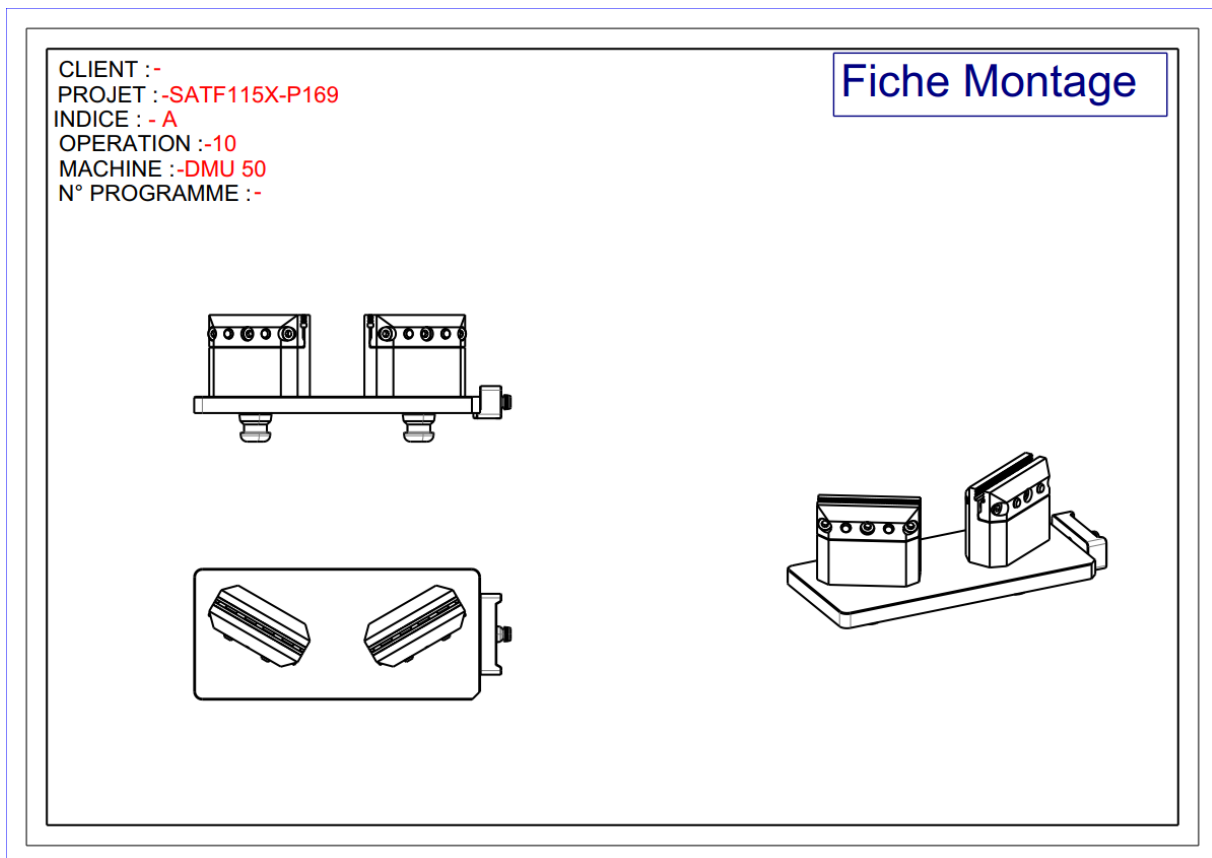
Cette pièce permet à la tête du robot de venir « clamper » le raccord rectifié sur le bout de celui-ci.

## 2 : Conception du montage

En premier lieu, il y a la conception du montage, on dessine ce qui permettra à la pièce d'être tenue efficacement pour l'usinage et d'en réaliser 2 sur une seule palette.

Pour cela, les deux blocs en acier, sont suffisamment espacés, et surtout ils ont un angle de 60° pour que toutes les faces des pièces puissent être usinées en 5 axes sans collision entre l'outil et la pièce.

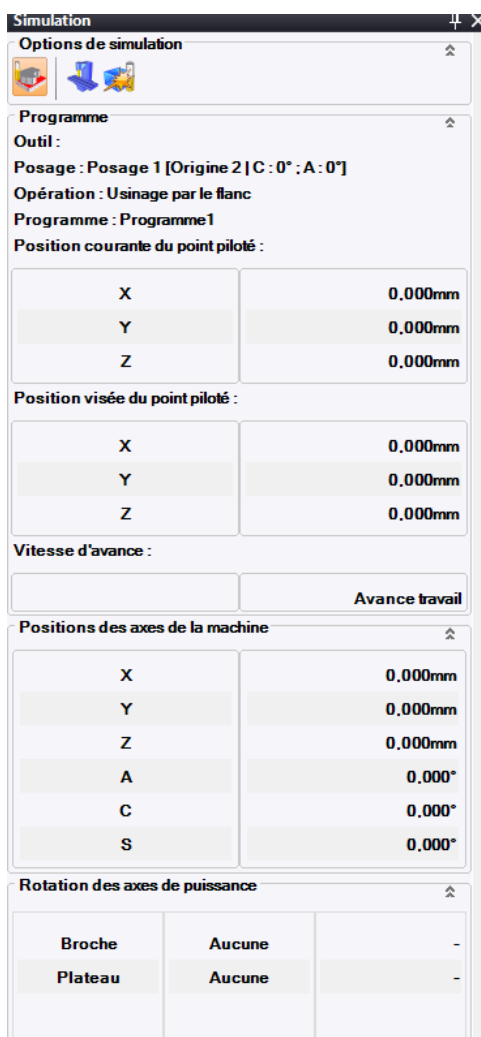
Ils doivent également être d'une hauteur suffisante pour ne pas rencontrer de collisions entre la broche et le plateau tournant de la machine lors de l'usinage.



### 3 : Test du montage sur FAO

Pour ne pas réaliser un montage sans savoir s'il est fonctionnel, et pour que la capacité de la machine sur laquelle nous allons l'utiliser soit suffisante, on procède à une simulation de vérification sur logiciel de FAO Topsolid.

Sur le logiciel de FAO, les machines ainsi que l'environnement intérieur de celles-ci sont représentées en 3D. Grâce à cela, nous pouvons voir si les nouveaux projets sur lesquels nous travaillons sont réalisables, et si les courses maximums de la machine suivants les axes ne sont pas enfreints et s'il n'y a pas de collision quelconque, que ce soit entre l'outil et la pièce, ou alors entre la broche et la table.

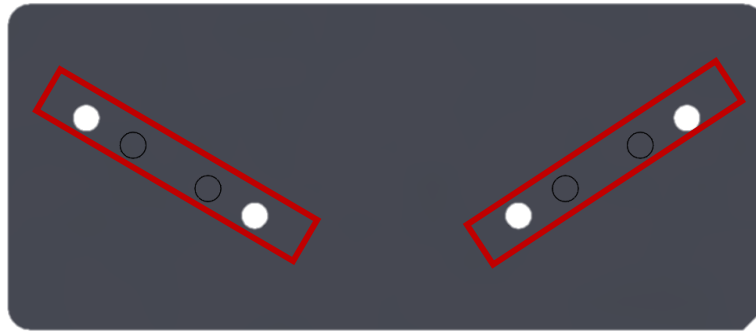


## 8/ Programmation du montage

### 1 : éléments du montage

Il y a plusieurs éléments à programmer pour arriver au montage final.

En premier lieu il y a la palette, la palette en elle-même (vierge) est déjà usinée puisque nous les réalisons en interne et que l'on a un stock pour réaliser de nouveaux montages.



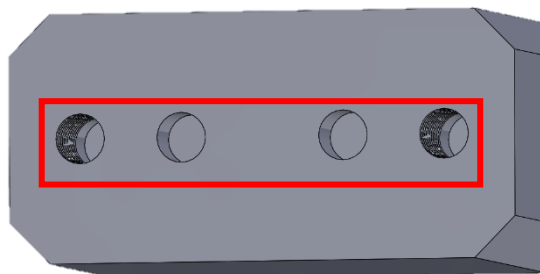
Sur ces palettes vierges, il y a uniquement les trous pour les passages de vis M10 ainsi que les trous  $\varnothing 12$  H7 pour des goupilles de 12.

Ensuite il y a les blocks qui maintiennent les pièces (mors fixe).

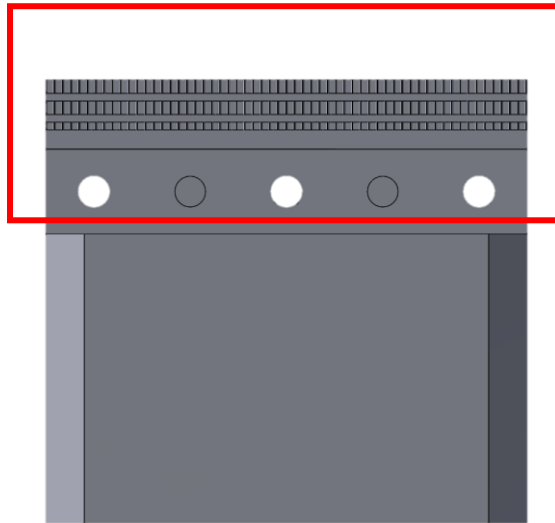
Sur ces blocks j'ai commencé par cubé mon brut aux dimensions suivantes : longueur 125 mm, largeur 60 mm et une hauteur de 115 mm.

Par la suite il reste 2 opérations à réaliser étant donné que j'ai réalisé sur un centre d'usinage 3 axes la première opération et sur un centre d'usinage 5 axes la deuxième opération.

- Une opération en 3 axes pour réaliser les trous  $\varnothing 12$  H7 pour les goupilles et les trous taraudés M10.

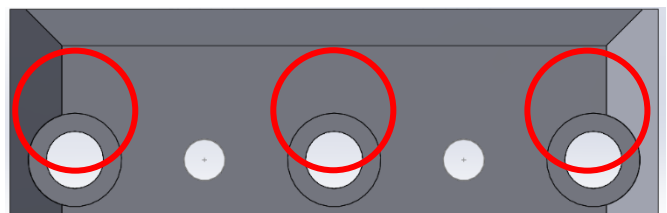
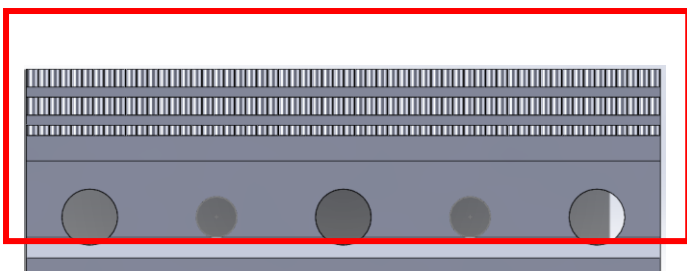


- Et une opération ou tout le reste est usiné, le contournage entier de la partie haute, les trous taraudés M10, les alésages  $\varnothing 12$  H7 et les crampons de serrages.



Et pour finir la bride qui maintient le brut en place, celle-ci est réalisée en 2 opérations, une opération sur un centre d'usinage 5 axes ou l'intégralité de la pièce est effectuée et une seconde opération pour retirer la semelle.

- La première opération en 5 axes pour réaliser le contournage de la forme, les crampons de serrages, les passages de vis lamé pour du M10 et les trous alésés  $\varnothing 12$  H7.



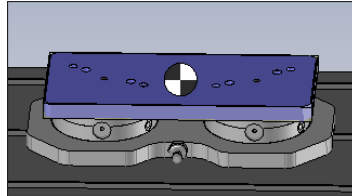
- En deuxième opération, j'ai fait la mise à la hauteur de la pièce en enlevant la semelle de brut sur laquelle je me suis bridé en opération 1.



## 9/ Usinage

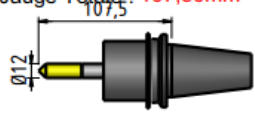
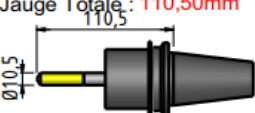
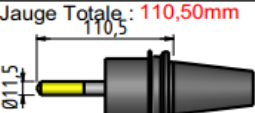
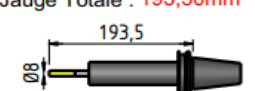
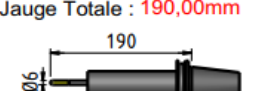
### 1 : palette

La palette est montée sur un centre d'usinage 3 axes sur un point zéro, grâce à des pions.




Les opérations sont : un pointage, un perçage, un alésage et ébavurage.

La fiche outil pour l'usinage de la palette :

<b>CLIENT :-</b> <b>PROJET : SATF115X-P169</b> <b>IND : A</b> <b>OPERATION : 10</b> <b>MACHINE : YCM</b> <b>NBR OUTILS : 5</b>		<b>N° Prog : O0007</b>
<b>Foret à pointer D12 SD12</b> Ø Outil : 12,00 Rayon Coin: 0,0 Nbr Dents: 2 Angle : 90,0° Commentaire Outil : .. Référence Outil : .. Fournisseur Outil : ..		Lg Jauge Totale : 107,50mm  N° Pot : T 1 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 35,0mm Sortie Outil : 52,50mm
<b>Foret hélicoïdal D10,5 L35 SD10,5</b> Ø Outil : 10,50 Rayon Coin: 0,0 Nbr Dents: 2 Angle : 120,0° Commentaire Outil : .. Référence Outil : .. Fournisseur Outil : ..		Lg Jauge Totale : 110,50mm  N° Pot : T 2 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 35,0mm Sortie Outil : 55,50mm
<b>Foret hélicoïdal D11,5 L35 SD11,5</b> Ø Outil : 11,50 Rayon Coin: 0,0 Nbr Dents: 2 Angle : 120,0° Commentaire Outil : .. Référence Outil : .. Fournisseur Outil : ..		Lg Jauge Totale : 110,50mm  N° Pot : T 3 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 35,0mm Sortie Outil : 55,50mm
<b>Fraise 2 tailles D8 L35 SD8</b> Ø Outil : 8,00 Rayon Coin: 0,0 Nbr Dents: 3 Angle : 0,0° Commentaire Outil : .. Référence Outil : .. Fournisseur Outil : ..		Lg Jauge Totale : 193,50mm  N° Pot : T 4 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 35,0mm Sortie Outil : 53,50mm
<b>Fraise hémisphérique D6 L25 SD6</b> Ø Outil : 6,00 Rayon Coin: 3,0 Nbr Dents: 2 Angle : 0,0° Commentaire Outil : .. Référence Outil : .. Fournisseur Outil : ..		Lg Jauge Totale : 190,00mm  N° Pot : T 5 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 25,0mm Sortie Outil : 50,00mm

## 2 : Gamme de fabrication

Pour savoir comment positionner la pièce, ainsi que les opérations de celle-ci, j'ai créé une gamme de fabrication pour réaliser l'usinage.

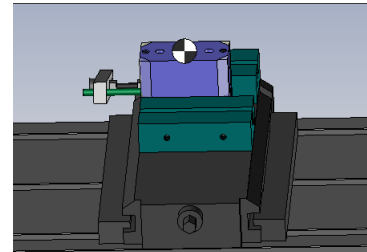
Gamme de fabrication			
Pièce :	<b>Palette</b>	Phase :	<b>20</b> S/Phase :
Ensemble :	<b>Montage</b>	Machine outil :	<b>YCMFV102</b>
Matière :	<b>EN-AW2017</b>	N°Prog. :	<b>O0007</b>
Brut :	<b>0</b>	barre / H. cales :	
Mise en position : <i>Plateau</i>			



Opérations	Rep	Outils Désignation	Outils					Vc	f mm/tr	n	Vf
			Ø	Z	T	H	D	m/min	fz mm/d	tr/min	mm/min
Pointage		foret à pointer	12	2	01	01				2500	200
Percage		foret HSS	11	2	02	02				1850	150
Percage		Foret HSS	11,5	2	03	03				1800	150
alésage		fraise 2T carbure	8	4	04	04	04			4000	600
ébavurage		fraise 2T carbure	6	2	05	05				6000	800

### 3 : Usinage du montage OP 1/OP 2








En premier j'ai réalisé les trous taraudés M10 et les trous  $\varnothing 12$  H7 en positionnant ma pièce en étau, avec une butée.





La fiche outils de l'opération 1 :


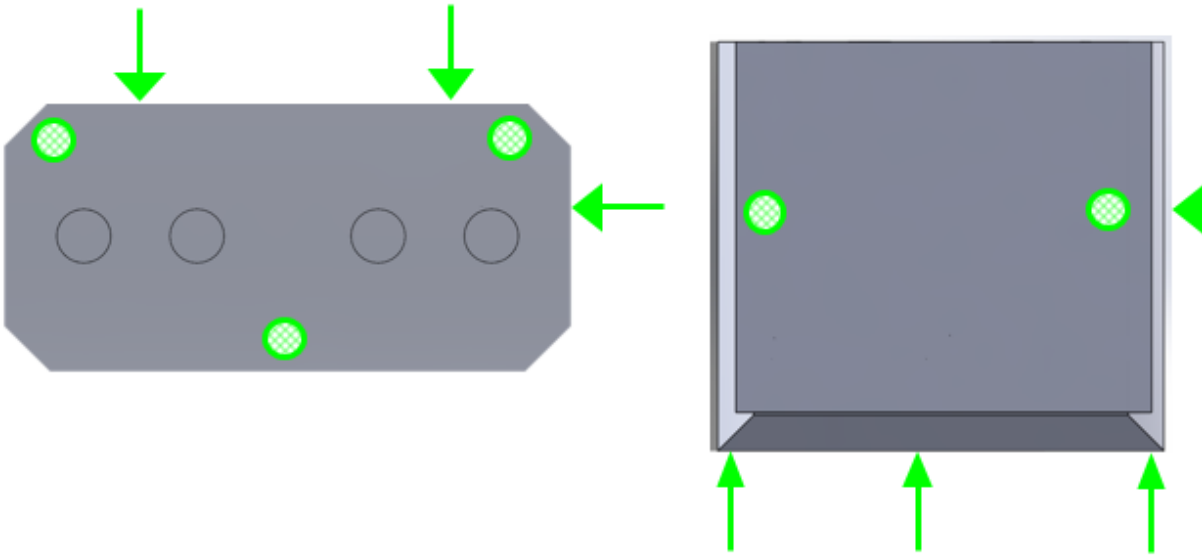
<b>CLIENT :-</b> <b>PROJET : SATF115X-P169</b> <b>IND : A</b> <b>OPERATION : 10</b> <b>MACHINE : YCM</b> <b>NBR OUTILS : 6</b>		<b>N° Prog : 00006</b>
<b>Foret à pointer D12 SD12</b> $\varnothing$ Outil : 12,00 Rayon Coin: 0,0 Nbr Dents: 2 Angle : 90,0° N° Pot : T 1 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 35,0mm Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :		Lg Jauge Totale : 107,50mm  Sortie Outil : 52,50mm
<b>Foret hélicoïdal D11,5 L35 SD11,5</b> $\varnothing$ Outil : 11,50 Rayon Coin: 0,0 Nbr Dents: 2 Angle : 120,0° N° Pot : T 3 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 35,0mm Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :		Lg Jauge Totale : 110,50mm  Sortie Outil : 55,50mm
<b>Fraise 2 tailles D8 L35 SD8</b> $\varnothing$ Outil : 8,00 Rayon Coin: 0,0 Nbr Dents: 3 Angle : 0,0° N° Pot : T 4 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 35,0mm Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :		Lg Jauge Totale : 173,50mm  Sortie Outil : 53,50mm
<b>Ball Nose Mill D6 L25 SD6</b> $\varnothing$ Outil : 6,00 Rayon Coin: 3,0 Nbr Dents: 2 Angle : 0,0° N° Pot : T 5 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 25,0mm Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :		Lg Jauge Totale : 170,00mm  Sortie Outil : 50,00mm
<b>Foret hélicoïdal D8,5 L39 SD8,5</b> $\varnothing$ Outil : 8,50 Rayon Coin: 0,0 Nbr Dents: 2 Angle : 120,0° N° Pot : T 6 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 39,0mm Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :		Lg Jauge Totale : 110,50mm  Sortie Outil : 55,50mm
<b>Taraud D10 P1,5 L39 SD10</b> $\varnothing$ Outil : 10,00 Rayon Coin: 0,0 Nbr Dents: 0 Angle : 180,0° N° Pot : T 7 Longueur de coupe : ... Longueur Utile : 39,0mm Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :		Lg Jauge Totale : 157,50mm  Sortie Outil : 57,50mm

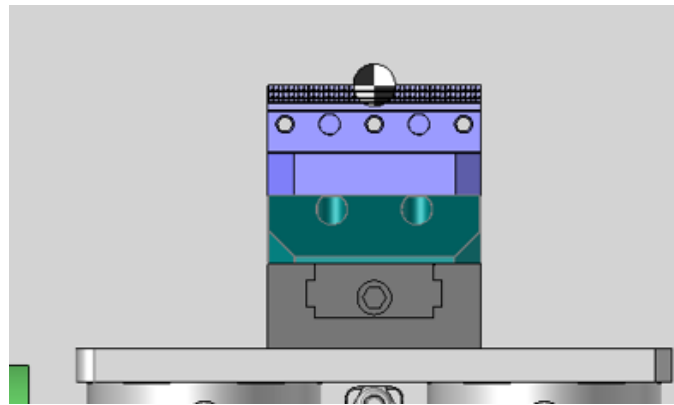
En deuxième opération j'ai donc réalisé le contournage entier de la partie haute, les trous taraudés M10, les alésages  $\varnothing 12$  H7 et les crampons de serrages.


<b>CLIENT :</b> <b>PROJET : SATF115X-P169 IND A</b> <b>IND : - A</b> <b>OPERATION :- 20</b> <b>MACHINE : VP400</b> <b>NBR OUTILS : 9</b>		<b>N° Prog : 0007</b>
<b>Fraise 2 tailles D20 L5 SD19,8</b> Ø Outil : 20,00      N° Pot : T 1 Rayon Coin:0,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents:3      Longueur Utile : 5,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :	Lg Jauge Totale : 150,00mm  Sortie Outil : 50,00mm	
<b>Fraise 2 tailles D12 L25 SD11,8</b> Ø Outil : 12,00      N° Pot : T 2 Rayon Coin:0,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents:3      Longueur Utile : 25,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :	Lg Jauge Totale : 120,00mm  Sortie Outil : 50,00mm	
<b>Fraise 2 tailles D5 L15 SD4,8</b> Ø Outil : 5,00      N° Pot : T 3 Rayon Coin:0,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents:3      Longueur Utile : 15,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :	Lg Jauge Totale : 145,00mm  Sortie Outil : 25,00mm	
<b>Fraise 2 tailles D5 L15 SD4,8</b> Ø Outil : 5,00      N° Pot : T 4 Rayon Coin:0,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents:3      Longueur Utile : 15,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :	Lg Jauge Totale : 145,00mm  Sortie Outil : 25,00mm	
<b>Ball Nose Mill D4 L10 SD4</b> Ø Outil : 4,00      N° Pot : T 5 Rayon Coin:2,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents:2      Longueur Utile : 10,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :	Lg Jauge Totale : 145,00mm  Sortie Outil : 25,00mm	
<b>Foret à pointer D12 SD12</b> Ø Outil : 12,00      N° Pot : T 6 Rayon Coin:0,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents:2      Longueur Utile : 25,0mm Angle : 90,0° Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :	Lg Jauge Totale : 165,00mm  Sortie Outil : 45,00mm	
<b>Foret hélicoïdal D8,5 L50 SD8,5</b> Ø Outil : 8,50      N° Pot : T 7 Rayon Coin:0,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents:2      Longueur Utile : 50,0mm Angle : 120,0° Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :	Lg Jauge Totale : 185,00mm  Sortie Outil : 65,00mm	

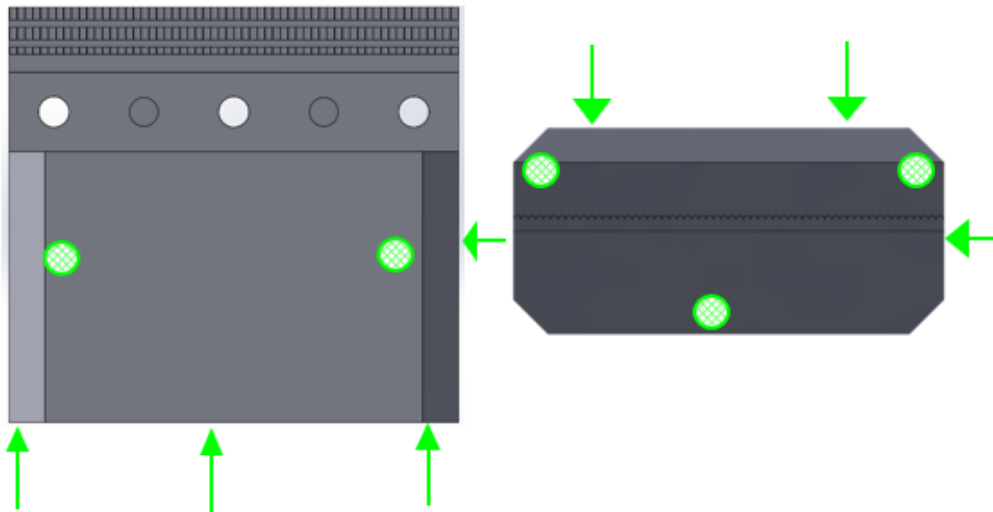
<b>Fraise 2 tailles D8 L15 SD7,8</b> Ø Outil : 8,00      N° Pot : T 8 Rayon Coin:0,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents:3      Longueur Utile : 15,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :	Lg Jauge Totale : 175,00mm  Sortie Outil : 25,00mm
<b>Taraud D10 P1.5 L30 SD10</b> Ø Outil : 10,00      N° Pot : T 9 Rayon Coin:0,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents:3      Longueur Utile : 30,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil : Référence Outil : Fournisseur Outil :	Lg Jauge Totale : 175,00mm  Sortie Outil : 55,00mm

#### 4 : Gamme de fabrication OP1/OP2

Gamme de fabrication												
Pièce :	Mors fixe	Phase :	10 S/Phase :									
Ensemble :	Montage	Machine outil :	YCM FV102									
Matière :	XC-48	N°Prog. :	O0006									
Brut :	125/60/115	e barre / H. cales :										
Mise en position : <i>Etau</i>												
												
Opérations	Rep	Outils	Désignation	Ø	Z	T	H	D	Vc	f mm/tr	n	Vf
									m/min	fz mm/dt	tr/min	mm/min
Pointage			foret à pointer	12	2	01	01				1100	80
Percage			foret HSS	11,5	2	03	03				900	75
Alesage			fraise 2T carbure	8	4	04	04	04			2500	400
Ebavurage			fraise 2T carbure	6	2	05	05				4000	500
Percage			foret HSS	8,5	2	06	06				1100	100
Taraudage			Taraud	10	2	07	07				300	450











Contrat de phase			
Pièce :	<b>Mors fixe</b>	Phase :	<b>20</b> S/Phase :
Ensemble :	<b>Montage</b>	Machine outil :	<b>OKK VP400 5axes</b>
Matière :	<b>XC48</b>	N°Prog. :	<b>00007</b>
Brut :	<i>125160115</i>	de barre / H. cales :	
Mise en position : <i>etau</i>			



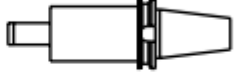
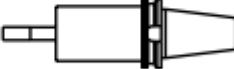

Opérations	Rep	Désignation	Outils					Vc	f mm/tr	n	Vf
			Ø	Z	I	H	D	m/min	fz mm/dt	tr/min	mm/min
1	EB contourage	fraise 2T carbure	20	4	01	01	01	0	0	6000	8000
2	Fin contourage	fraise 2T carbure	12	4	02	02	02			2500	600
3	Eb crampons	fraise 2T carbure	5	4	03	03	03			4000	750
4	FIN crampons	fraise 2T carbure	5	4	04	04	04			4000	500
5	ebavurage	fraise 2T carbure	4	2	05	05	05			5000	1000
6	Pointage	foret à pointer	12	2	06	06	06			1200	130
7	Percage	foret HSS	9	2	07	07	07			1500	100
8	alésage	fraise 2T carbure	8	4	08	08	08			3600	400
9	Taraudage	Taraud	10		09	09	09			350	525

## 5 : Usinage du mors mobile OP 10 / OP 20

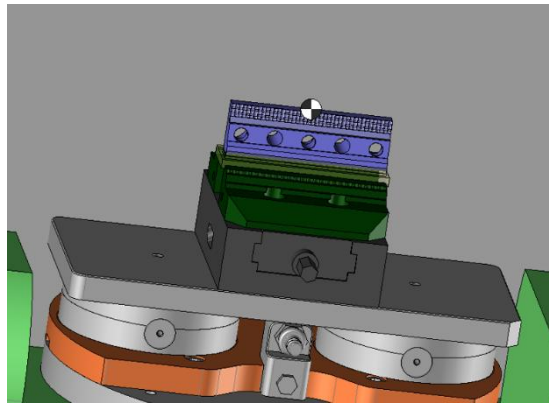
La première opération est en 5 axes, ou j'ai réalisé tout le contournage, les trous avec lamage pour vis M10 et les alésages pour les goupilles de guidages.


<b>CLIENT :-</b> <b>PROJET : SATF115X-P169 IND A</b> <b>IND : - A</b> <b>OPERATION :- 10</b> <b>MACHINE : VP400</b> <b>NBR OUTILS : 8</b>		<b>N° Prog : 00008</b>
<b>Fraise 2 tailles D20 L5 SD19,8</b> Ø Outil : 20,00      N° Pot : T 1 Rayon Coin: 0,0      Longueur de coupe : --- Nbr Dents: 3      Longueur Utile : 5,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-	Lg Jauge Totale : 150,00mm 	Sortie Outil : 50,00mm
<b>Fraise 2 tailles D12 L25 SD11,8</b> Ø Outil : 12,00      N° Pot : T 2 Rayon Coin: 0,0      Longueur de coupe : --- Nbr Dents: 3      Longueur Utile : 25,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-	Lg Jauge Totale : 115,00mm 	Sortie Outil : 45,00mm
<b>Fraise 2 tailles D5 L15 SD4,8</b> Ø Outil : 5,00      N° Pot : T 3 Rayon Coin: 0,0      Longueur de coupe : --- Nbr Dents: 3      Longueur Utile : 15,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-	Lg Jauge Totale : 150,00mm 	Sortie Outil : 30,00mm
<b>Fraise 2 tailles D5 L15 SD4,8</b> Ø Outil : 5,00      N° Pot : T 4 Rayon Coin: 0,0      Longueur de coupe : --- Nbr Dents: 3      Longueur Utile : 15,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-	Lg Jauge Totale : 150,00mm 	Sortie Outil : 30,00mm
<b>Ball Nose Mill D4 L10 SD4</b> Ø Outil : 4,00      N° Pot : T 5 Rayon Coin: 2,0      Longueur de coupe : --- Nbr Dents: 2      Longueur Utile : 10,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-	Lg Jauge Totale : 145,00mm 	Sortie Outil : 25,00mm
<b>Foret à pointer D12 SD12</b> Ø Outil : 12,00      N° Pot : T 6 Rayon Coin: 0,0      Longueur de coupe : --- Nbr Dents: 2      Longueur Utile : 25,0mm Angle : 90,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-	Lg Jauge Totale : 165,00mm 	Sortie Outil : 45,00mm
<b>Foret hélicoïdal D10,5 L70 SD10,5</b> Ø Outil : 10,50      N° Pot : T 7 Rayon Coin: 0,0      Longueur de coupe : --- Nbr Dents: 3      Longueur Utile : 70,0mm Angle : 120,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-	Lg Jauge Totale : 175,00mm 	Sortie Outil : 75,00mm
<b>Fraise 2 tailles D8 L15 SD7,8</b> Ø Outil : 8,00      N° Pot : T 8 Rayon Coin: 0,0      Longueur de coupe : --- Nbr Dents: 3      Longueur Utile : 15,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-	Lg Jauge Totale : 190,00mm 	Sortie Outil : 40,00mm

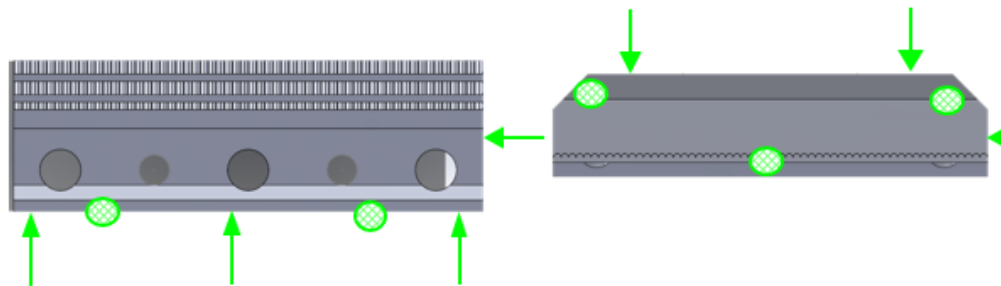
Et pour la deuxième opération j'ai retiré la semelle sur laquelle je me suis tenu en OP10 sur un centre d'usinage 3 axes.

<b>CLIENT :-</b> <b>PROJET : SATF115X-P169 IND A</b> <b>IND : - A</b> <b>OPERATION :-20</b> <b>MACHINE : YCM</b> <b>NBR OUTILS : 3</b>		<b>N° Prog : 00009</b>
<b>Fraise 2 tailles D20 L5 SD19,8</b> Ø Outil : 20,00      N° Pot : T 1 Rayon Coin: 0,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents: 3      Longueur Utile : 5,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-		<b>Lg Jauge Totale : 150,00mm</b>  <b>Sortie Outil : 50,00mm</b>
<b>Fraise 2 tailles D12 L25 SD11,8</b> Ø Outil : 12,00      N° Pot : T 2 Rayon Coin: 0,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents: 3      Longueur Utile : 25,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-		<b>Lg Jauge Totale : 145,00mm</b>  <b>Sortie Outil : 45,00mm</b>
<b>Ball Nose Mill D8 L10 SD8</b> Ø Outil : 8,00      N° Pot : T 3 Rayon Coin: 4,0      Longueur de coupe : ... Nbr Dents: 2      Longueur Utile : 10,0mm Angle : 0,0° Commentaire Outil :- Référence Outil :- Fournisseur Outil :-		<b>Lg Jauge Totale : 145,00mm</b>  <b>Sortie Outil : 25,00mm</b>

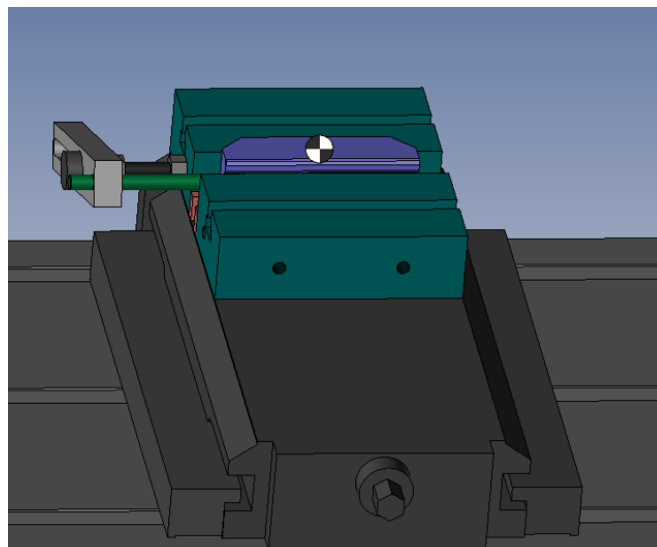
## 6 : Gamme de fabrication OP10 et OP20




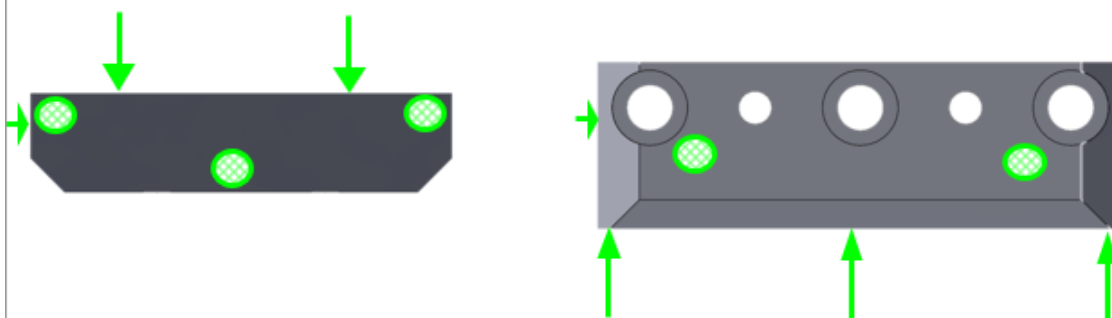
Gamme de fabrication			
Pièce :	Mors mobile	Phase :	10 S/Phase :
Ensemble :	Montage	Machine outil :	OKK VP400 5axes
Matière :	XC-48	N°Prog. :	O0008
Brut :	130/50/30	barre / H. cales :	
Mise en position : <i>Etau</i>			



Opérations	Rep	Outils	Désignation	Ø	Z	I	H	D	Vc	f	n	Vf
									m/min	mm/tr	tr/min	mm/min
EB contournage		fraise 2T carbure	20	4	01	01	04				6000	8000
FIN contournage		fraise 2T carbure	12	4	02	02	02				4000	600
EB crampons		fraise 2T carbure	5	4	03	03	03				4000	500
FIN crampons		fraise 2T carbure	5	4	04	04	04				4000	500
Ebavurage		fraise 2T carbure	4	2	05	05	05				5000	1000
Pointage		foret à pointer	12	2	06	06	06				1200	100
Percage		foret HSS	10,5	2	07	07	07				1100	95
Alésage		fraise 2T carbure	8	4	08	08	08				3600	400



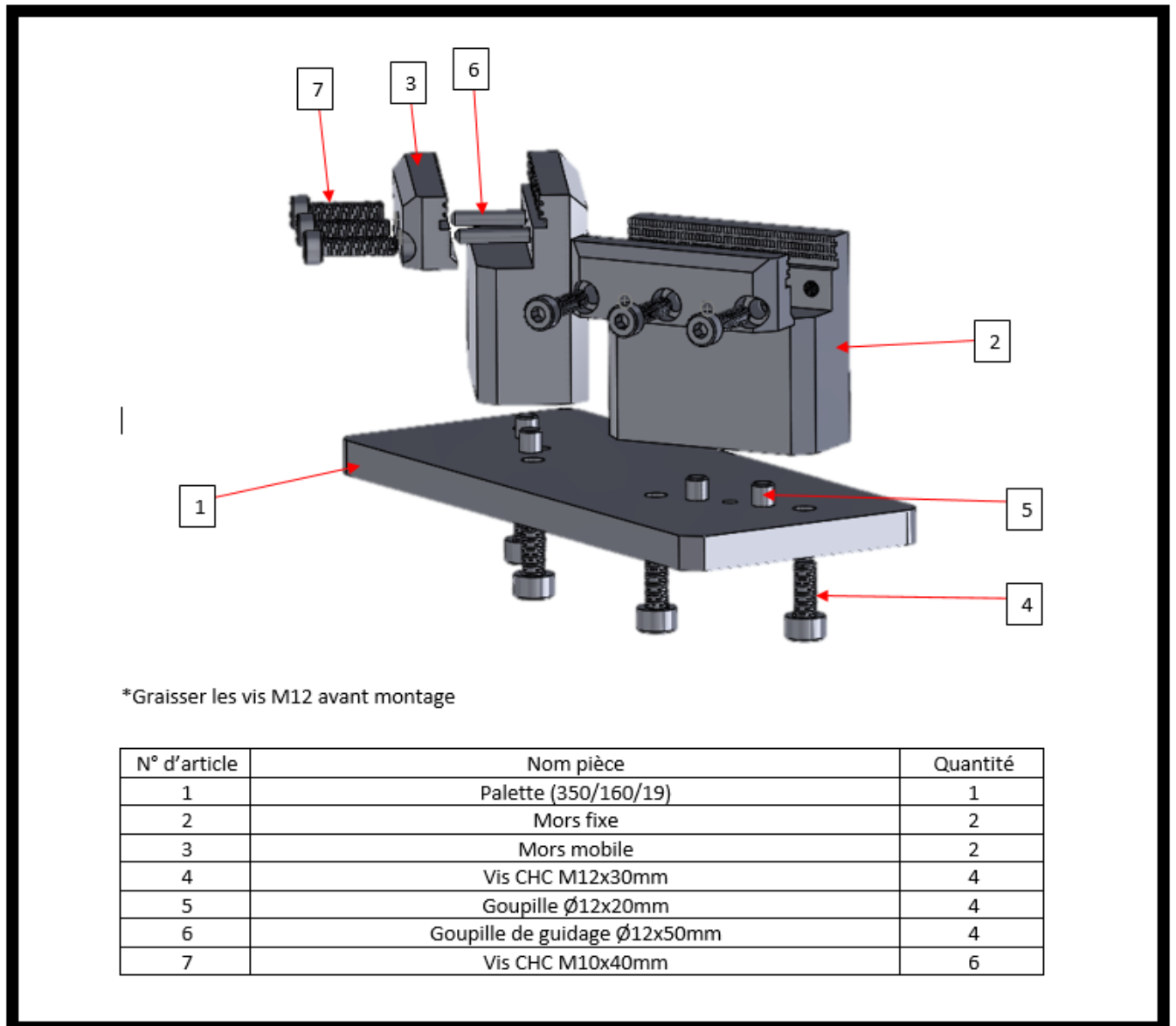
Gamme de fabrication		 MECANIQUE DE PRECISION	
Pièce :	Mors mobile	Phase : 20	S/Phase :
Ensemble :	Montage	Machine outil :	YCM FV102A
Matière :	XC48	N°Prog. :	O0009
Brut :	Ø	de barre / H. cales :	
Mise en position : <i>etau</i>			



Opérations	Rep	Outils Désignation	Outils					Vc	f mm/tr	n	Vf
			Ø	Z	T	H	D	m/min	fz mm/dt	tr/min	mm/min
1		fraise 2T carbure	20	4	01	01	01	0	0	6000	8000
2		fraise 2T carbure	12	4	02	02	02			2500	600
3		fraise 2T carbure	8	2	03	03	03			4000	1000

## 9/ Assemblage du montage

Une fois toutes les pièces usinées j'ai assemblé l'ensemble des pièces grâce à la nomenclature d'assemblage que j'avais préparé avant de faire mes usinages pour éviter d'avoir des surprises lors de l'assemblage.



## 10/ Usinage de la pièce sur montage

### 1 : Programme

Après avoir assemblé mon montage entièrement, j'ai pu commencer la programmation de la pièce.

Le programme a été réalisé sur le logiciel de CFAO Topsolid, spécialement adapter à la machine DMG mori DMU50 qui est en siemens.

Voici une partie du programme, en iso avec les cycles d'usinage spécial à la programmation siemens :

G54

;FRAISE 2 TAILLES D10 L20 SD9,8

T1

M6

D1

T2

S9000 M3

;USINAGE PAR LE FLANC

;B : 0 ; C : 0

CYCLE832(0.01,\_FINISH,1)

G0 G90 B0 C=DC(0)

X-80.498 Y37.571

Z3. M8

Z0.613

G1 Z-1.387 F4000

G41 X-77.158 Y30.274

X-60.795 Y37.766

G2 X-56.946 Y37.584 CR=4.2

G1 X61.272 Y-30.669

G2 X63.353 Y-33.911 CR=4.2

G1 X63.651 Y-37.063

X59.549 Y-38.162

X-62.574 Y32.346

X-67.511 Y50.774

G40 X-75.263 Y48.697

G0 Z3.

X-80.498 Y37.571

Z-1.774

G1 Z-3.774

G41 X-77.158 Y30.274

X-60.795 Y37.766

G2 X-56.946 Y37.584 CR=4.2

G1 X61.272 Y-30.669

G2 X63.353 Y-33.911 CR=4.2

G1 X63.651 Y-37.063

X59.549 Y-38.162

X-62.574 Y32.346

X-67.511 Y50.774

G40 X-75.263 Y48.697

G0 Z3.

X-80.498 Y37.571

Z-4.16

G1 Z-6.16

G41 X-77.158 Y30.274

X-60.795 Y37.766

G2 X-56.946 Y37.584 CR=4.2

G1 X61.272 Y-30.669

G2 X63.353 Y-33.911 CR=4.2

G1 X63.651 Y-37.063

X59.549 Y-38.162

X-62.574 Y32.346

X-67.511 Y50.774

G40 X-75.263 Y48.697

G0 Z3.

X-80.498 Y37.571


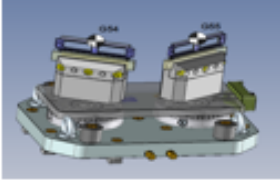

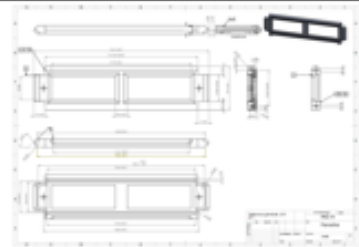
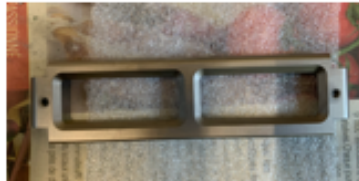
Z-6.547

G1 Z-8.547

G41 X-77.158 Y30.274

X-60.795 Y37.766








## 2 : Nomenclature des phases








NOMENCLATURE DES PHASES		
Pièce : <b>SATFX115X-P169</b>		Matière : <b>EN-AW2017A</b>
Ensemble <b>Machine soudure orbital</b>		Date : 12 mars 2025
Pha	Désignation de la phase	Croquis de la phase
<b>10</b>	Phase 10	
	<b>Achat</b>	
	1 achat	
<b>20</b>	phase 20	
	<b>centre d'usinage 5 axes</b>	
	1 Contournage	
	2 Surfacoage	
	3 Rainurage	
	4 Perçage alesage	
	5 Poche	
6 Perçage taraudage		
<b>30</b>	phase 30	
	<b>centre d'usinage 3 axes</b>	
	1 Surfacoage	
<b>40</b>	Phase 40	
	<b>machine tridi</b>	
<b>50</b>	Phase 50	
	<b>Traitement</b>	
	Nickeloge chimique	

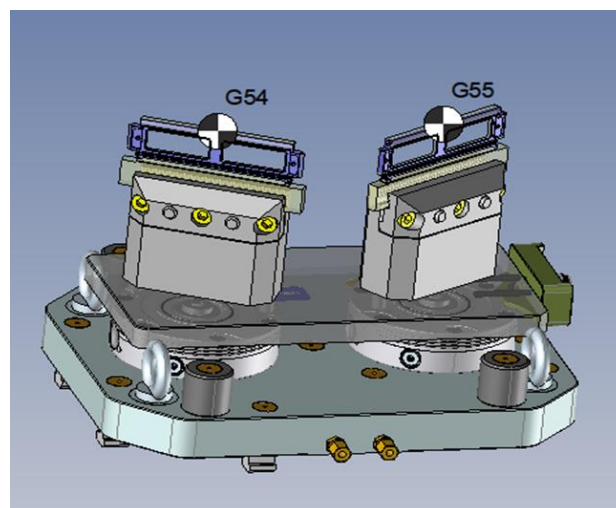
### 3 : Fiche outil

Pour régler les pièces en machines, le montage des outils avec les bons portes outils ainsi que les bonnes sorties d'outils sont inscrites dans la fiche outil.

Avec la fiche outil, il y a aussi l'image des pièces sur le montage, et où se situe l'origine.

CLIENT :-		<b>N° Prog : O0150</b>	
PROJET : SATF115X-P169 IND A			
IND : - A			
OPERATION :- 10			
MACHINE : DMU 50			
NBR OUTILS : 14			
<b>Fraise 2 tailles D10 L20 SD9,8</b>		Lg Jauge Totale : 165,00mm	
Ø Outil : 10,00	N° Pot : T 1		
Rayon Coin: 0,0	Longueur de coupe : ...		
Nbr Dents: 3	Longueur Utile : 20,0mm		
Angle : 0,0°			
Commentaire Outil : ..		Sortie Outil : 45,00mm	
Référence Outil : ..			
Fournisseur Outil : ..			
<b>Ball Nose Mill D6 L10 SD6</b>		Lg Jauge Totale : 145,00mm	
Ø Outil : 6,00	N° Pot : T 2		
Rayon Coin: 3,0	Longueur de coupe : ...		
Nbr Dents: 2	Longueur Utile : 10,0mm		
Angle : 0,0°			
Commentaire Outil : ..		Sortie Outil : 25,00mm	
Référence Outil : ..			
Fournisseur Outil : ..			
<b>Fraise 2 tailles D10 L20 SD9,8</b>		Lg Jauge Totale : 165,00mm	
Ø Outil : 10,00	N° Pot : T 3		
Rayon Coin: 0,0	Longueur de coupe : ...		
Nbr Dents: 3	Longueur Utile : 20,0mm		
Angle : 0,0°			
Commentaire Outil : ..		Sortie Outil : 45,00mm	
Référence Outil : ..			
Fournisseur Outil : ..			
<b>Fraise 2 tailles D5 L15 SD6</b>		Lg Jauge Totale : 145,00mm	
Ø Outil : 5,00	N° Pot : T 4		
Rayon Coin: 0,0	Longueur de coupe : ...		
Nbr Dents: 3	Longueur Utile : 15,0mm		
Angle : 0,0°			
Commentaire Outil : ..		Sortie Outil : 25,00mm	
Référence Outil : ..			
Fournisseur Outil : ..			
<b>Fraise 2 tailles D1,5 L5 SD6</b>		Lg Jauge Totale : 158,50mm	
Ø Outil : 1,50	N° Pot : T 5		
Rayon Coin: 0,0	Longueur de coupe : ...		
Nbr Dents: 3	Longueur Utile : 5,0mm		
Angle : 0,0°			
Commentaire Outil : ..		Sortie Outil : 38,50mm	
Référence Outil : ..			
Fournisseur Outil : ..			
<b>Fraise 2 tailles D2 L10 SD6</b>		Lg Jauge Totale : 140,00mm	
Ø Outil : 2,00	N° Pot : T 6		
Rayon Coin: 0,0	Longueur de coupe : ...		
Nbr Dents: 3	Longueur Utile : 10,0mm		
Angle : 0,0°			
Commentaire Outil : ..		Sortie Outil : 20,00mm	
Référence Outil : ..			
Fournisseur Outil : ..			
<b>Fraise 2 tailles D3 L12 SD6</b>		Lg Jauge Totale : 145,00mm	
Ø Outil : 3,00	N° Pot : T 7		
Rayon Coin: 0,0	Longueur de coupe : ...		
Nbr Dents: 3	Longueur Utile : 12,0mm		
Angle : 0,0°			
Commentaire Outil : ..		Sortie Outil : 25,00mm	
Référence Outil : ..			
Fournisseur Outil : ..			

<p><b>Foret à pointer D6 SD6</b>          Ø Outil : 6,00          Rayon Coin : 0,0          Nbr Dents : 2          Angle : 90,0°          Commentaire Outil : ..          Référence Outil : ..          Fournisseur Outil : ..</p>	<p>N° Pot : T 8          Longueur de coupe : ...          Longueur Utile : 25,0mm</p>	<p>Lg Jauge Totale : 150,00mm</p>  <p>Sortie Outil : 30,00mm</p>
<p><b>Foret hélicoïdal D2,9 L30 SD2,9</b>          Ø Outil : 2,90          Rayon Coin : 0,0          Nbr Dents : 2          Angle : 118,0°          Commentaire Outil : ..          Référence Outil : ..          Fournisseur Outil : ..</p>	<p>N° Pot : T 9          Longueur de coupe : ...          Longueur Utile : 30,0mm</p>	<p>Lg Jauge Totale : 160,00mm</p>  <p>Sortie Outil : 40,00mm</p>
<p><b>Foret hélicoïdal D2 L25 SD2</b>          Ø Outil : 2,00          Rayon Coin : 0,0          Nbr Dents : 2          Angle : 118,0°          Commentaire Outil : ..          Référence Outil : ..          Fournisseur Outil : ..</p>	<p>N° Pot : T 10          Longueur de coupe : ...          Longueur Utile : 25,0mm</p>	<p>Lg Jauge Totale : 155,00mm</p>  <p>Sortie Outil : 35,00mm</p>
<p><b>Foret hélicoïdal D3,2 L30 SD3,2</b>          Ø Outil : 3,20          Rayon Coin : 0,0          Nbr Dents : 2          Angle : 118,0°          Commentaire Outil : ..          Référence Outil : ..          Fournisseur Outil : ..</p>	<p>N° Pot : T 11          Longueur de coupe : ...          Longueur Utile : 30,0mm</p>	<p>Lg Jauge Totale : 160,00mm</p>  <p>Sortie Outil : 40,00mm</p>
<p><b>Alésoir fixe D3,07 L20 SD3</b>          Ø Outil : 3,07          Rayon Coin : 0,0          Nbr Dents : 3          Angle : 180,0°          Commentaire Outil : ..          Référence Outil : ..          Fournisseur Outil : ..</p>	<p>N° Pot : T 12          Longueur de coupe : ...          Longueur Utile : 20,0mm</p>	<p>Lg Jauge Totale : 155,00mm</p>  <p>Sortie Outil : 35,00mm</p>
<p><b>Fraise 2 tailles D4 L15 SD3,8</b>          Ø Outil : 4,00          Rayon Coin : 0,0          Nbr Dents : 3          Angle : 0,0°          Commentaire Outil : ..          Référence Outil : ..          Fournisseur Outil : ..</p>	<p>N° Pot : T 13          Longueur de coupe : ...          Longueur Utile : 15,0mm</p>	<p>Lg Jauge Totale : 145,00mm</p>  <p>Sortie Outil : 25,00mm</p>
<p><b>Fraise hémisphérique D4 L6 SD4</b>          Ø Outil : 4,00          Rayon Coin : 2,0          Nbr Dents : 2          Angle : 0,0°          Commentaire Outil : ..          Référence Outil : ..          Fournisseur Outil : ..</p>	<p>N° Pot : T 14          Longueur de coupe : ...          Longueur Utile : 6,0mm</p>	<p>Lg Jauge Totale : 145,00mm</p>  <p>Sortie Outil : 25,00mm</p>







## PV LANCEMENT N° 5974

Article **SATF115XP169**  
 Indice Client **A**  
 Désignation **FENETRE**  
 Version Gamme **0**

N° suivi LXP **3607**      Quantité Commandée **20**  
 Demandé **19/02/2025**      Quantité A Fabriquer **20**  
 Expédition le **19/02/2025**  
 Client

Op	Libellé	Moyen de contrôle	N°	Min	Max	Valeurs	C	NC	Visa / Date
10	60°			0	0				
10	1			0	0				
10	18.80			-0,1	0,1				
10	124.80			-0,1	0,1				
10	130			-0,1	0,1				
10	27			-0,1	0,1				
10	25			0,1	0,3				
10	R3			0	0				
10	R1			0	0				
10	139.20			0	0,2				
10	124			-0,1	0,1				
10	140.80			-0,1	0,1				
10	114.10			-0,2	0,2				
10	140.80			-0,1	0,1				
10	R4			0	0				
10	5			0	0				
10	45°			0	0				
10	54.60°			0	0				
10	127.60			-0,05	0,05				
10	7.30			-0,05	0,05				
10	23			-0,05	0,05				
10	7.30			-0,2	0,2				
10	146.50			0	0				
10	127.60			-0,05	0,05				
10	117			-0,1	0,1				
10	10			-0,1	0,1				
10	20			-0,1	0,1				
10	23			-0,05	0,05				
10	7.30			-0,05	0,05				
10	9.45			0	0				
10	3 X 45°			0	0				
10	3			-0,05	0,05				
10	2.10			-0,05	0,05				
10	7			-0,1	0,1				
10	1.80			0	0				
10	R4			0	0				

vendredi 17 janvier 202

Marie

ENR-GAM-FAB-04

Page 2

## 5 : Rapport de contrôle

Sur ces pièces il y a un contrôle sur machine mitutoyo tridimensionnel, cela nous permet d'avoir un contrôle précis et rapide des pièces de cette série produite.

Dans ce rapport de contrôle, on y retrouve la date, l'heure, le nom de la pièce, L'OF et le client.

Tout cela fait partie du suivi du contrôle qualité des pièces.



Nom utilisateur  
Admin  
12.03.2025 11:51

Numéro du protocole (1)

Nom de pièce  
- SATF115X-P169

Client		N°pièce	N°OF	4				
		SATF115X-P169	5487	FENETRE				
El. No.	Line No	Element	Pnt. Ref.	X-Coord. Nominal	Y-Coord. Y-Angle Up/Lo	Z-Coord. Z-Angle Actual	Diameter Dist./Ang. Dev./Error	Variance mm
1	43	LG130		130.000	0.100	130.006	0.006	
		Distance Y						----*----
2	60	LG2.1		2.100	0.050	2.072	-0.028	
		Position X						-----*
2	76	LG3		3.000	0.050	2.978	-0.022	
		Distance X						----**---
3	88	LG20 GAUCHE		20.000	0.150	20.053	0.053	
		Distance Z						----*----
4	90	CENTRAGE LG20 GAUCHE		0.000	0.100	0.009	0.009	
		Position Z						----*----
4	114	LG20 DROITE		20.000	0.150	20.050	0.050	
		Distance Z						----*----
9	116	CENTRAGE LG20 DROITE		0.000	0.100	0.010	0.010	
		Position Z						----**---
5	123	LG10		10.000	0.050	9.937	-0.063	
		Distance Y						----**---
11	125	CENTRAGE LG10		0.000	0.100	0.000	0.000	
		Position X						----*----
6	133	LG117.		117.000	0.150	117.068	0.068	
		Distance Y						----**---
13	135	CENTRAGE LG117		0.000	0.100	0.000	0.000	
		Position X						----*----
7	150	LG25.		25.000	0.350	25.329	0.329	
		Distance Z						-----*
16	152	CENTRAGE LG25		0.000	0.100	0.002	0.002	
		Position Z						----*----
8	166	LG124		124.000	0.150	124.126	0.126	
		Distance Y						-----*
18	168	CENTRAGE LG124		0.000	0.100	0.000	0.000	
		Position X						----*----
9	182	LG139.2		139.200	0.250	139.376	0.176	
		Distance Y						----**---
21	184	CENTRAGE LG139.2		0.000	0.100	0.000	0.000	
		Position X						----*----
10	206	LG27.		27.000	0.050	26.872	-0.128	
		Distance Z						-----*
24	208	CENTRAGE LG27		0.000	0.100	0.000	0.000	
		Position X						----*----
11	224	LG127.6 HAUT		127.600	0.000	127.569	-0.031	
		Distance Y						----**---

Client		N°piece	N°OF	4				
		SATF115X-P169	5487	FENETRE				
El. No.	Line No	Element	Pnt. Ref.	X-Coord. Nominal	Y-Coord. Y-Angle Up/Lo	Z-Coord. Z-Angle Actual	Diameter Dist./Ang. Dev./Error	Variance mm
4	230	CENTRAGE LG127.6 HAUT Position Y		0.000	0.100 -0.100	0.006	0.006	-----*
7	245	CENTRAGE LG127.6 BAS Position X		0.000	0.100 -0.100	0.004	0.004	-----*
120	248	LG127.6 BAS Distance Y		127.600	0.000 -0.100	127.558	-0.042	-----**
12	260	LG23 DROITE Distance Z		23.000	0.050 -0.150	22.946	-0.054	-----*
13	262	CENTRAGE LG23 DROITE Position Z		0.000	0.100 -0.100	0.003	0.003	-----*
13	277	LG23 GAUCHE Distance Z		23.000	0.050 -0.150	22.965	-0.035	-----**
12	279	CENTRAGE LG23 GAUCHE Position Z		0.000	0.100 -0.100	0.007	0.007	-----*
1	295	45° Angle-XY		45:00:00	0:30:00 -0:30:00	44:58:45	-0:01:15	-----*
2	308	45° Angle-XY		45:00:00	0:30:00 -0:30:00	44:57:04	-0:02:56	-----*
14	312	LG140.8 Distance Y		140.800	0.100 -0.100	140.797	-0.003	-----*
16	314	CENTRAGE LG140.8 Position Y		0.000	0.100 -0.100	0.015	0.015	-----**
15	341	LG114.1 Distance Y		114.100	0.200 -0.200	114.122	0.022	-----**
16	364	LG7 Distance X		7.000	0.050 -0.150	6.988	-0.012	-----***
7	398	D3H7 BAS Diamètre		3.000	0.060 0.050	3.062	0.062	0.002 -----+-->>
125	398	LG3.5 BAS Distance X		3.500	0.025 -0.075	3.474	-0.026	-----*
8	406	R3.5 BAS Rayon		3.500	0.037 -0.037	3.509	0.009	-----**
121	409	LG18.8 BAS Distance Z		18.800	0.075 -0.125	18.759	-0.041	-----**
122	411	LG(7.3) BAS Distance Z		7.300	0.000 -0.100	7.056	-0.244	-0.144 <<-----+
9	422	D3H7 HAUT Diamètre		3.000	0.060 0.050	3.061	0.061	0.001 -----+-->>
126	424	LG3.5 HAUT Distance X		3.500	0.025 -0.075	3.494	-0.006	-----***
10	432	R3.5 HAUT Rayon		3.500	0.037 -0.037	3.509	0.009	-----**
123	434	LG18.8 HAUT Distance Z		18.800	0.075 -0.125	18.758	-0.042	-----**
124	438	LG(7.3) HAUT Distance Z		7.300	0.000 -0.100	7.055	-0.245	-0.145 <<-----+

## 11/ Comparaison des procédés

### 1 : prix matière du montage

Pour savoir si le montage a une meilleure rentabilité que le processus d'origine, j'ai comparé les deux.

En premier il faut calculer le prix de revient du montage, matière + usinage.

Prix de la matière pour le montage complet :

Palette en aluminium ENAW2017 : 10€/kg

Volume :  $360*160/20 = 1152000\text{mm}^3 = 1.152\text{dm}^3$

Densité =  $2.8\text{kg}/\text{m}^3$

Masse =  $1.152*2.8 = 3.23\text{ kg}$

$3.23 * 10 = 32.3\text{€}$

Mors fixe en acier XC48 : 3.5€/kg

Volume =  $130*120*70 = 1092000\text{mm}^3 = 1.092\text{ dm}^3$

Densité =  $7.5\text{kg}/\text{dm}^3$

Masse =  $1.092*7.85 = 8.57\text{kg}$

$8.57*3.5 = 29.99\text{€}/\text{brut} = 59.98\text{€}$  pour les 2

Mors mobile en acier XC48 : 3.5€/kg

Volume :  $70*50*30 = 105000\text{mm}^3 = 0.105\text{dm}^3$

Densité =  $7.85\text{kg}/\text{dm}^3$

Masse =  $0.105*7.85 = 0.823\text{ kg}$

$0.823*3.5 = 2.88\text{€}/\text{brut} = 5.76\text{€}$  pour les 2

**Prix total matière :  $32.3+59.98+5.76 = 98.04\text{€}$**

## 2 : Prix de l'usinage du montage

Pièce	Programmation (en heure)	Réglage (en heure)	Tps usinage (en heure)	Totale (en heure)
Palette Op1	0.25	0.25	0.07	0.57
Palette Op2	0.25	0.33	0.04	0.62
Mors fixe Op1	0.16	0.25	0.12	0.53
Mors fixe Op2	1.5	1.25	0.503	3.253
Mors mobile Op1	1.33	1	0.62	2.95
Mors mobile Op2	0.16	0.25	0.09	0.5
Totale	3.65	3.33	1.443	8.423

**Le taux horaire de l'entreprise est de 60€/heure**

Cout de l'usinage =  $8.423 * 60 = 505.38€$

Matière + usinage =  $505.38 + 98.04 = 603.42$

A ce prix-là on va rajouter les vis, quelques goupilles, donc environ une quinzaine d'euros.

$603.42 + 15 = 618.42$

**Le cout de revient du montage complet est de 618.42€**

## 12/ traitement (nickelage chimique)



### Processus du nickelage sur aluminium :

Étape	Description	Éléments clés	Métriques	Techniques	Matériel nécessaire
<b>Nettoyage de surface</b>	Éliminer les contaminants	Dégraissage, gravure	Temps (minutes), température (°C)	Ultrasons, produits chimiques	Bains de nettoyage, agitateurs
<b>Bain d'électrolytes</b>	Immersion dans la solution	Sulfate de nickel, chlorure	Niveau de pH, concentration	Agitation, filtration	Réservoirs, réchauffeurs, filtres
<b>Densité actuelle</b>	Courant électrique	Ampérage, tension	A/dm <sup>2</sup> , V	Anodique, Cathodique	Alimentation, électrodes
<b>Taux de dépôt</b>	Dépôt de nickel	Épaisseur par heure	µm/hr	Continu, pulsé	Bains d'électrolyse, supports
<b>Post-traitement</b>	Finition finale de la surface	Rinçage, séchage	Température de l'eau (°C), temps	Eau chaude, Air pulsé	Réservoirs de rinçage, séchoirs
<b>Contrôle de la qualité</b>	Inspection et essais	Adhésion, épaisseur	µm, force d'adhésion	Microscopie, essais	Jauges d'épaisseur, microscopes

**Le prix du traitement par pièce, pour ce type de pièce est d'environ 10€**

### 13/ Seuil de rentabilité entre les processus

L'ancien procédé avait un temps de programmation de 1h30, de réglage 1 heure, d'un temps de cycle de 1h19min, d'un temps de programmation de machine tridimensionnel de 1h30 et d'un temps de cycle de contrôle de 4min24 en temps masqué

Avec ce nouveau procédé, le temps de programmation est de 3h, le réglage est de 1 heure 30 minutes, le nouveau temps de cycle est de 1h34min49s et le temps de cycle de contrôle est toujours de 4min 24

#### Calcul de rentabilité :

$$618.42 + 90 + 180 + 115.61x = 60 + 90 + 90 + 179.12x$$

$$= 888.42 - 240 = 179.12x - 115.61x$$

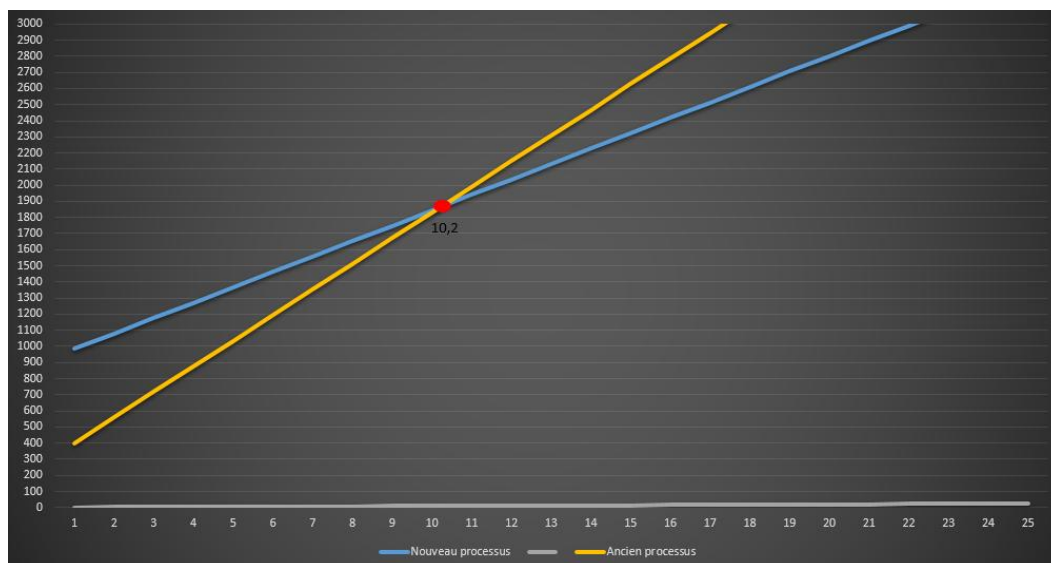
$$= 648.42 = 63.51x$$

$$X = 648.42 / 63.51$$

$$X = 10.2$$

Sachant que le calcul est pour 2 pièces, puisque les temps pour le nouveau procédé sont pour 2 pièces la rentabilité de celui-ci ce fera au bout de 22 pièce réalisée, soit 11 cycles.

#### **Représentation graphique :**



618.42 = Prix montage

90 = réglage (montage outil + 1ere pièce)

180 = programmation

115.61x = usinage + matière + traitement (2 pièces)

=

60 = Réglage (montage outil + 1ere pièce)

90 = Programmation contrôle

90 = programmation usinage

179.12x = usinage + matière + traitement (2 pièces)

## 14/ Conclusion

Une fois le montage amorti,

Le coût de revient d'une pièce avec le nouveau processus sur une série de 20 pièces est maintenant de 62.305€

$$90 + (10 \times 115.61) / 20 = 62.305 \text{ €}$$

Contrairement à l'ancien procédé, qui a un coût de revient d'une pièce sur une série de 20 pièces de 92.56€

$$60 + (20 \times 89.56) / 20 = 92.56 \text{ €}$$

La marge gagner en pourcentage du prix de revient est de 32.7%

$$\frac{92.56 - 62.305}{92.56} \times 100 = 32.7\%$$

92.56

La réalisation de ce projet a été l'occasion de mettre en pratique toutes les compétences acquises durant ma formation à la fois en termes de technique et d'organisation du travail.

En effet, avec l'approche et la mise en place d'un nouveau montage, la production de la pièce fenêtre a pu être optimisée. L'intérêt de pouvoir usiner simultanément deux pièces sur une même palette avec un moyen de production robotisé comme la DMU 50 permet de gagner un temps précieux, d'augmenter la productivité de l'atelier et de libérer le centre d'usinage OKK VP400 pour d'autres séries.

J'ai également pu mieux atteindre l'importance d'un bon montage tant au niveau de la précision, de la tenue en usinage que de l'ergonomie et de la facilité de prise en main.

Ce projet a été très formateur et je me sens encore plus à ma place dans le secteur de l'usinage et de la programmation.

Je remercie une nouvelle fois Monsieur Thierry Devise pour sa confiance et l'utilité de toute l'équipe qui m'a suivi et aidé dans la mise en place de ce projet.