



Enseignants responsables :

M. Dhaouadi  
M. Bourgeois

2010-2011

## Projet de physique P6-3

Sujet 46 : Numérisation, rétroconception,  
et parcours outil sur machine CN



Stéphane LOUIS

Vinh LUONG

STPI 2



Date de remise du rapport :

Référence du projet : *STPI/P6-3/2011*

Intitulé du projet : *Numérisation, rétroconception, et parcours outil sur machine CN*

Type de projet : *Expérimental*

Objectifs du projet (10 lignes maxi) :

*Réaliser grâce à un logiciel de CAO un objet sur une plaque en cire de 10\*10 dans le but de maîtriser les fonctionnalités du logiciel TypeEdit.*

*Apprendre à mener un projet sur une longue période tout en travaillant en groupe.*

*Elaborer des plannings afin de respecter les délais.*

Mots-clefs du projet (4 maxi) : *Numérisation, Conception, Usinage*

## Remerciements

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à :

Monsieur Partick Bourgeois, enseignant responsable de notre projet, de nous avoir fait partager ses connaissances sur le logiciel TypeEdit et de nous avoir inculqué les bases de l'usage.

Monsieur Faouzi Dhaouadi, pour ses remarques pertinentes qui nous auront aidé dans la réalisation de ce projet.

# Table des matières

Introduction .....	2
Numérisation et rétroconception .....	3
Méthodologie/ Organisation du travail.....	5
Présentation du logiciel de CAO : TypeEdit .....	6
Interfaces : .....	6
Interface CAM : .....	7
Fonctionnalités de TypeEdit.....	8
Entraînement : Le bracelet .....	4
Le projet : La coupole .....	9
Introduction : .....	9
Avant de commencer : .....	9
Le gouvernail : .....	11
Assemblage de tous les TypeArts .....	15
Préparation des parcours outils.....	30
Usinage.....	35
Conclusion et perspective : .....	36
Conclusion personnelle : .....	37

## Notations acronymes

CAO : Conception Assistée par Ordinateur

FAO : Fabrication Assistée par Ordinateur

CFAO : Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur

CN : Commande Numérique

## Introduction

Dans le cadre des études d'ingénieur à l'INSA de Rouen, le projet physique (P6-3) est le troisième projet de notre parcours scolaire, souvent synonyme de complète découverte dans un domaine de la physique bien particulier.

Poser certaines conditions et les respecter, mettre en place un planning lors de réunions, travailler en équipe, utiliser ses connaissances acquises lors de la première année, voilà les objectifs premiers du projet physique.

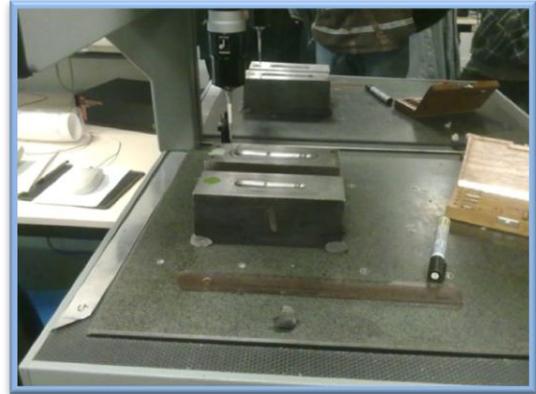
Le projet que nous devons réaliser est par définition numériser un objet, quel qu'il soit, cela peut être une sculpture, un bracelet, une coupole par exemple. Le choix est propre à chaque groupe. Une autre caractéristique de ce projet est le fait de travailler sur un tout nouveau logiciel TypeEdit, le logiciel leader pour la CFAO artistique dédiée à l'environnement des machines à CN.

Etant en deuxième année, nous avons été amenés à effectuer ce projet durant notre quatrième semestre et sous l'encadrement de Patrick BOURGEOIS et de Faouzi DHAOUADI.

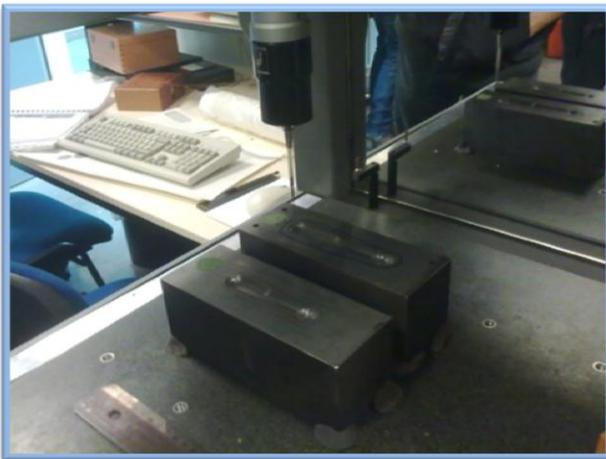
Afin de comprendre la démarche que nous avons utilisée pour mener ce projet à son terme, notre rapport se structure de la façon suivante : tout d'abord, dans une première partie, nous présenterons le logiciel TypeEdit, sa structure, et ses fonctionnalités de bases. Puis, dans un deuxième temps, nous développerons comment créer un bracelet sous ce logiciel en guise d'entraînement. Enfin, dans une troisième partie, nous aborderons un tutoriel complet sur la numérisation de notre objet principal, c'est-à-dire notre coupole.

## Numérisation et rétroconception

La numérisation est un moyen technique de transformer de l'information. Cette méthode permet le passage d'un phénomène appréhendé de manière analogique (par exemple le son, la couleur appréhendés par l'homme de façon continue et globale) à un phénomène appréhendé de manière numérique à l'aide de nombres en mode binaire 0 et 1.



La rétroconception ou rétro-ingénierie est l'activité qui consiste à étudier un objet pour en déterminer le fonctionnement interne ou la méthode de fabrication.



Dans ce projet, on effectue de la rétroconception, c'est-à-dire on fabrique une copie de cet objet alors qu'on ne peut en obtenir ni les plans ni les méthodes de fabrication en numérisant cet objet.

La méthode pour numériser un objet de manière précise et concise consiste à utiliser un palpeur qui est instrument numérique servant à mesurer toutes les dimensions d'une pièce.

L'INSA de Rouen, possède un palpeur : le Cyclone de l'entreprise RENISHAW.

Malheureusement dans le cadre de notre projet, nous n'avons pas pu utiliser le palpeur. La numérisation d'une pièce prend excessivement de temps si nous voulons avoir un nuage de points précis. Si chaque groupe numérisait sa pièce, cela prendrait des mois.

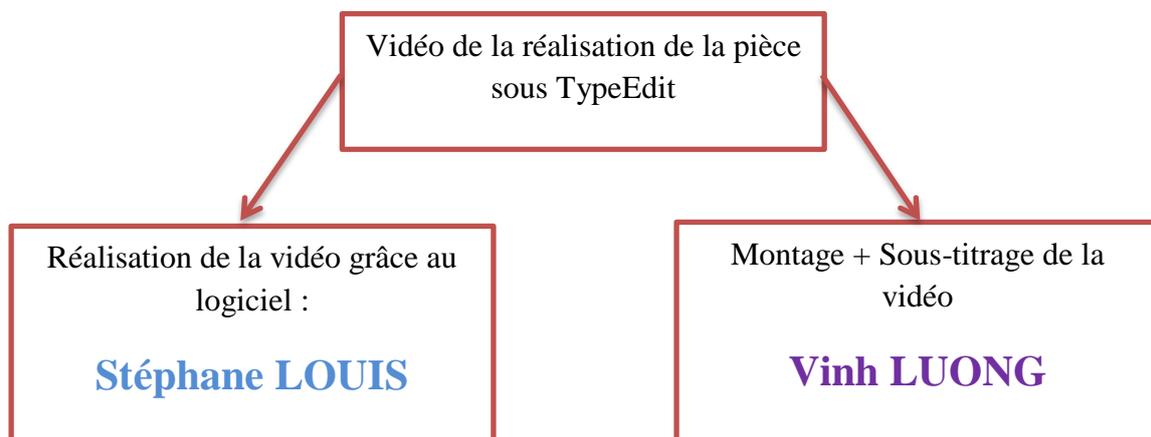
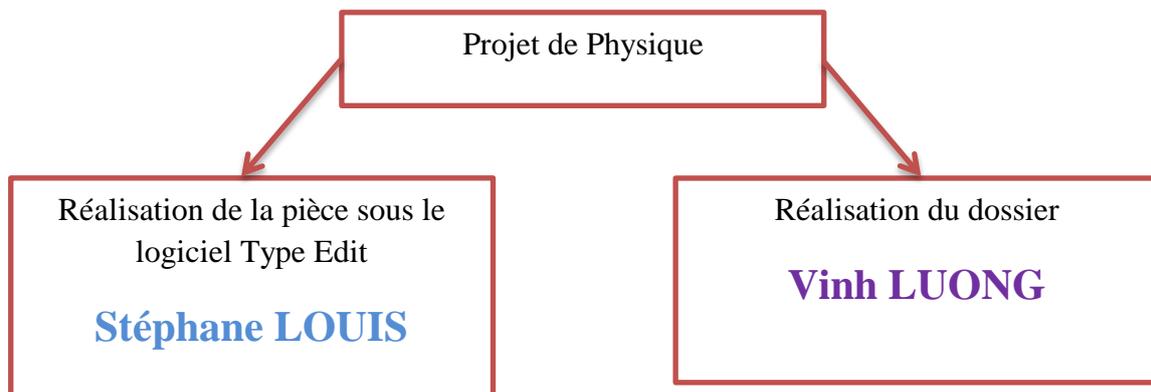
Dès le premier jour, les enseignants responsables du projet nous ont fait une démonstration de cette machine, afin de connaître son utilisation.



A partir du nuage de point acquis on peut appliquer des formes géométriques afin de reconstruire les surfaces de la pièce.



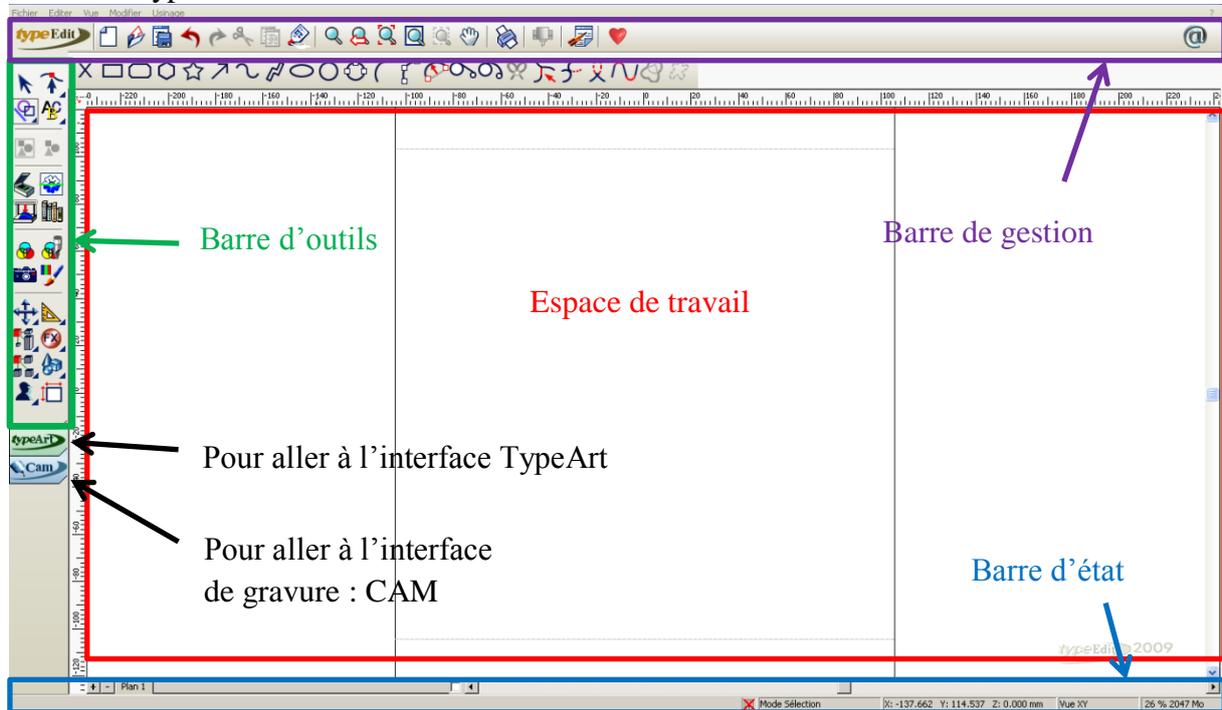
## Méthodologie/ Organisation du travail



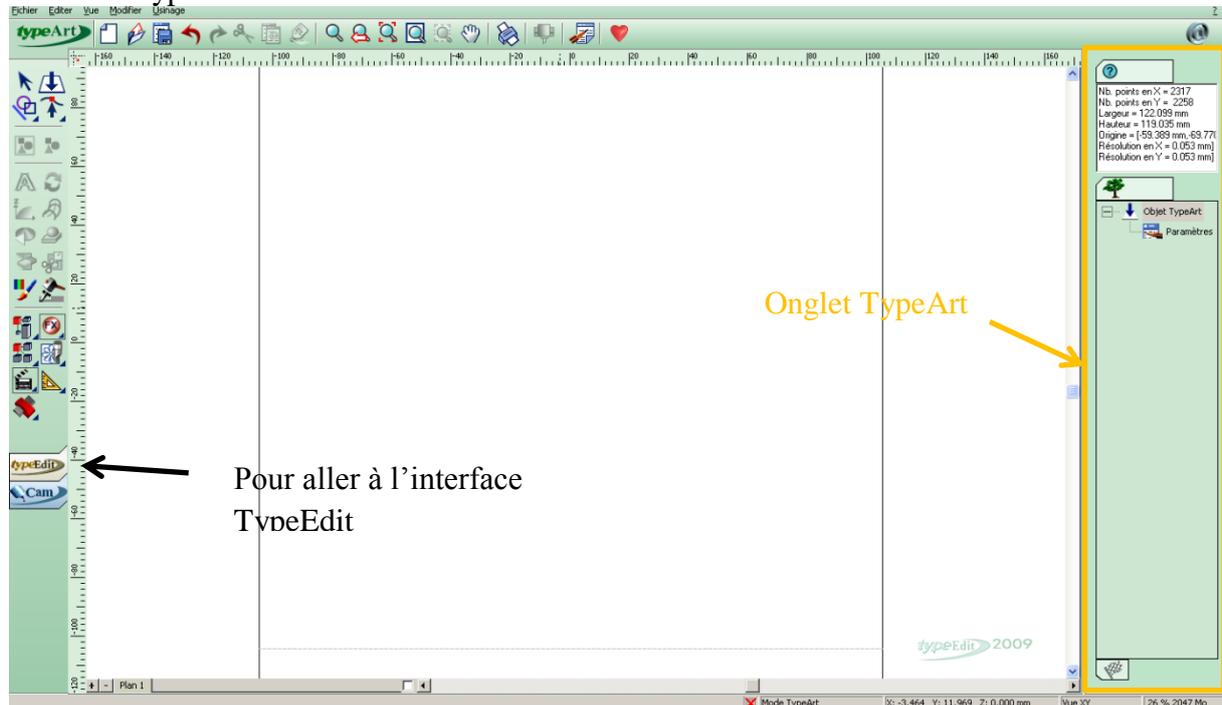
## Présentation du logiciel de CAO : TypeEdit

### Interfaces :

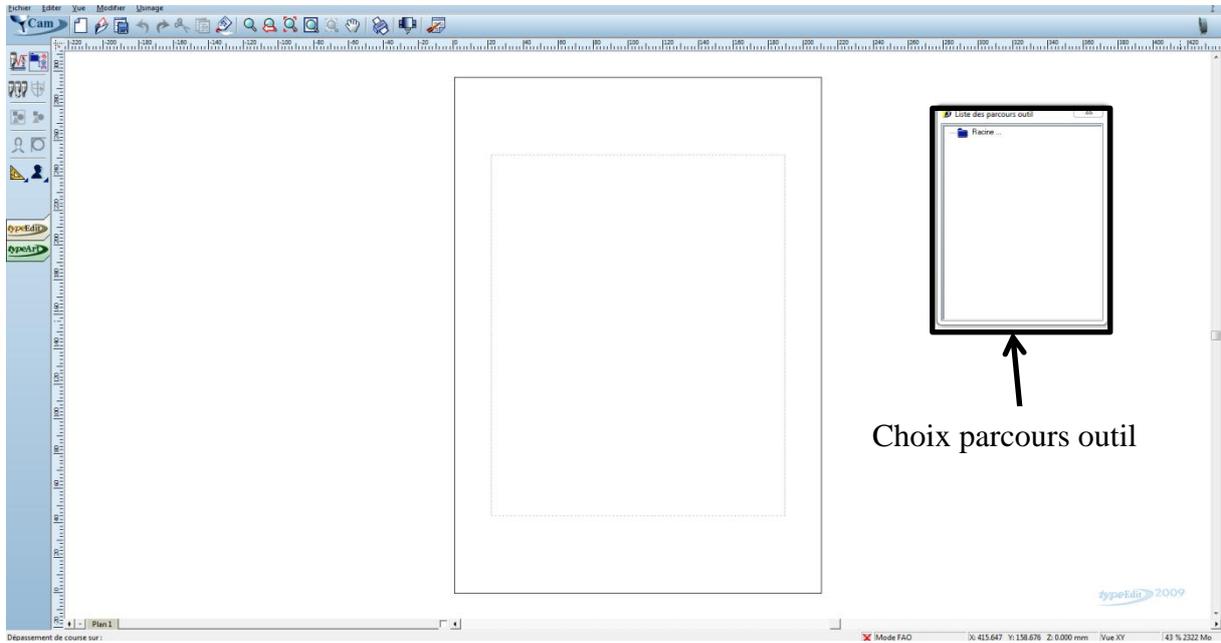
#### Interface TypeEdit :



#### Interface TypeArt :



Interface CAM :



## Fonctionnalités de TypeEdit

TypeEdit propose de puissants modules pour la CFAO 2D, 2.5D et 3D. Le module graphique 2D permet de créer de nouveaux designs tout comme il permet de modifier des images ou des dessins importés.

Avec TypeArt, le module 3D artistique pour la sculpture et la gravure, vous pouvez créer des designs complexes grâce à des outils intuitifs.

Le module de FAO TypeEdit incorpore des stratégies d'usinage.

Voici quelques une de ces fonctions :



**Editeur de Texte**



**Simulation TypeArt**



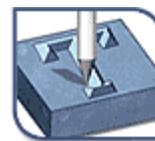
**Multicopie**



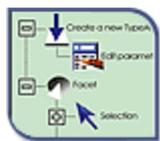
**Imbrication**



**Projection/Enroulement**



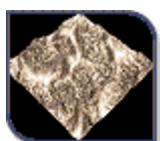
**Parcours lettres  
Prismatiques**



**Arbre de Construction**



**Usinage couleurs**

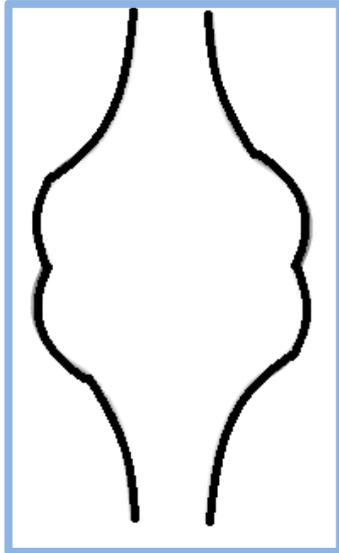


**Texture TypeArt**

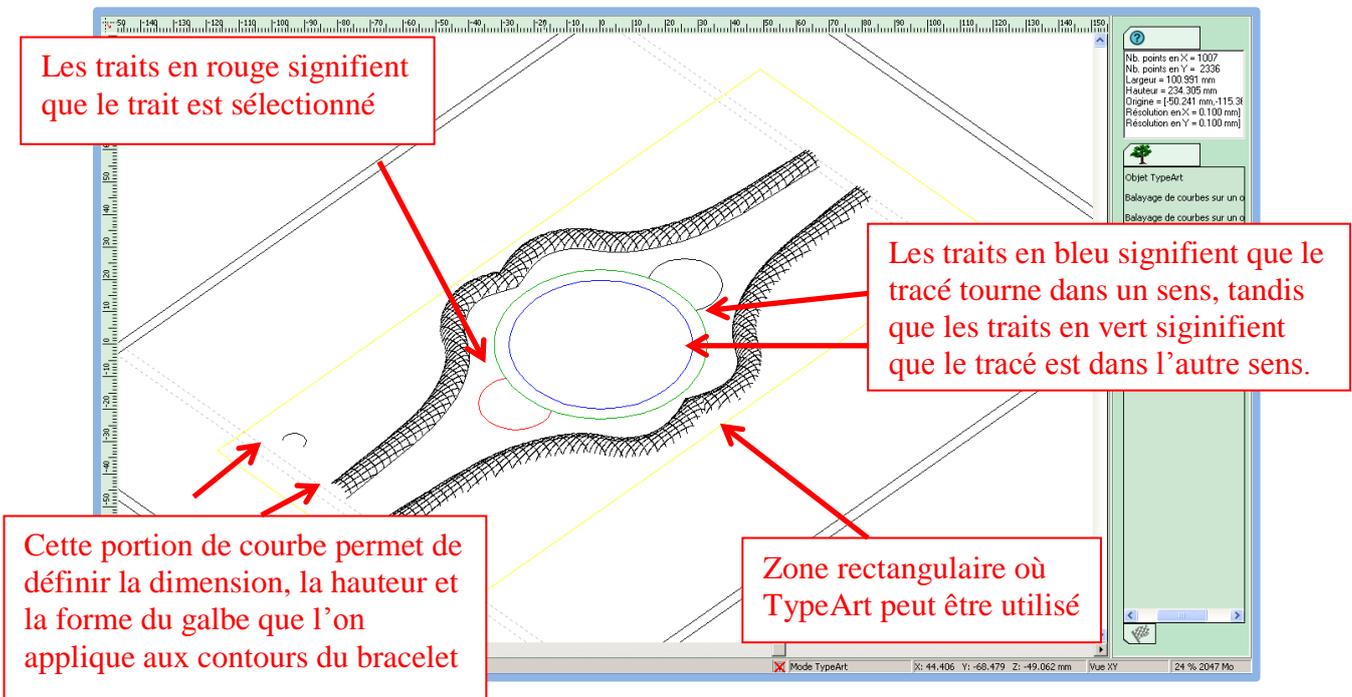


**Gamme**

## Entraînement : Le bracelet



Tracer la forme du bracelet au préalable



Les traits en rouge signifient que le trait est sélectionné

Les traits en bleu signifient que le tracé tourne dans un sens, tandis que les traits en vert signifient que le tracé est dans l'autre sens.

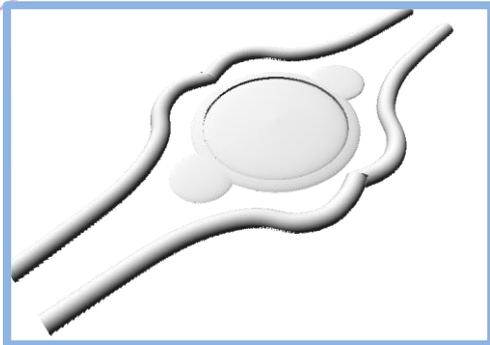
Cette portion de courbe permet de définir la dimension, la hauteur et la forme du galbe que l'on applique aux contours du bracelet

Zone rectangulaire où TypeArt peut être utilisé

Nb. points en X = 1007  
Nb. points en Y = 2336  
Largeur = 100.951 mm  
Hauteur = 224.305 mm  
Origine = [50.241 mm, -115.36 mm]  
Résolution en X = 0.100 mm  
Résolution en Y = 0.100 mm

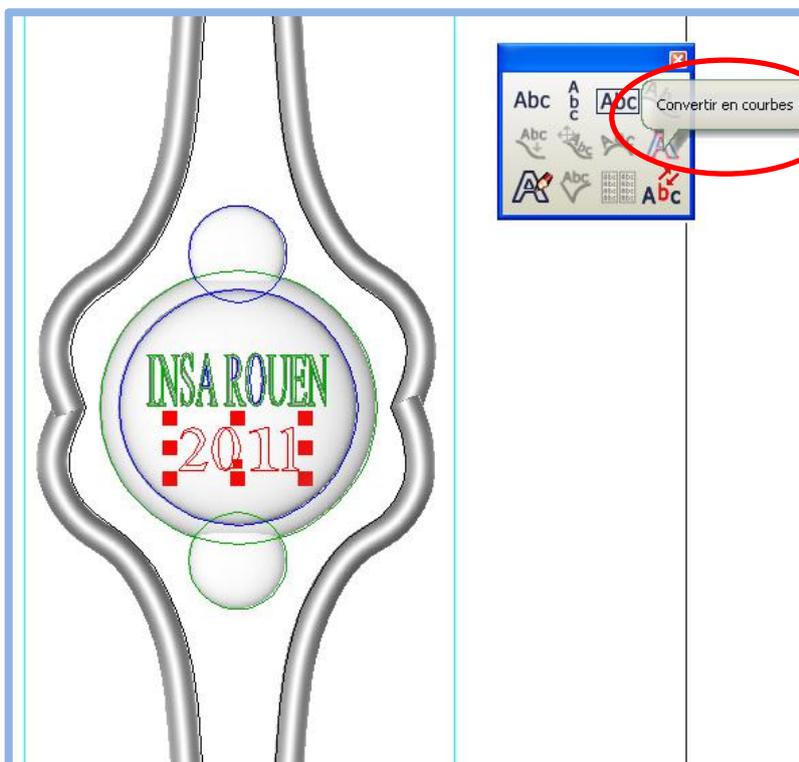
Objet TypeArt  
Balayage de courbes sur un q  
Balayage de courbes sur un q

Mode TypeArt | [0: 44.406 Y: -68.479 Z: -49.062 mm | Vue XY | 24 % 2047 Mo



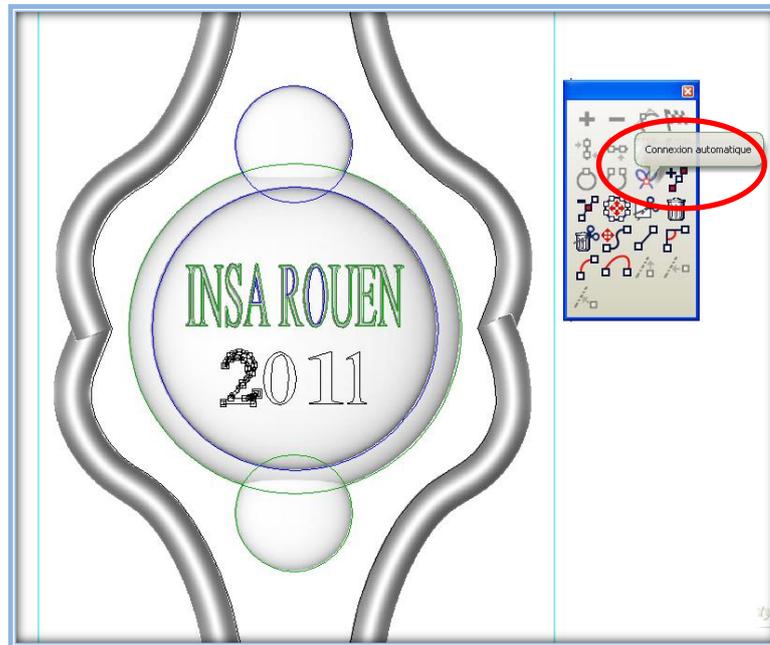
Effectuer un galbe de la partie centrale et des deux cercles à ses côtés.

Rajouter une écriture



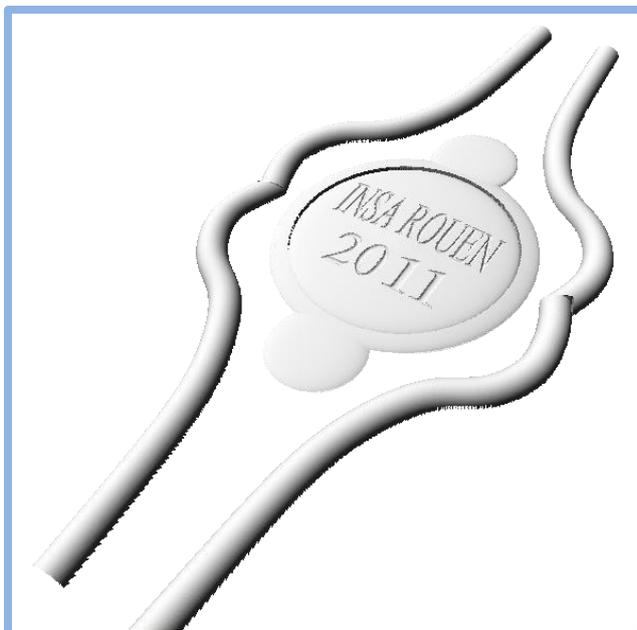
Convertir l'écriture en courbe afin de pouvoir mettre un galbe.

Relier les points entre eux, il n'est possible de mettre un galbe que sur une boucle fermée :



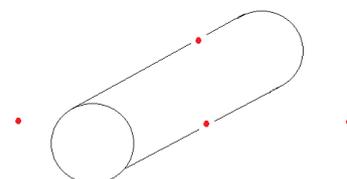
Soustraire permet de graver l'écriture dans la partie centrale :

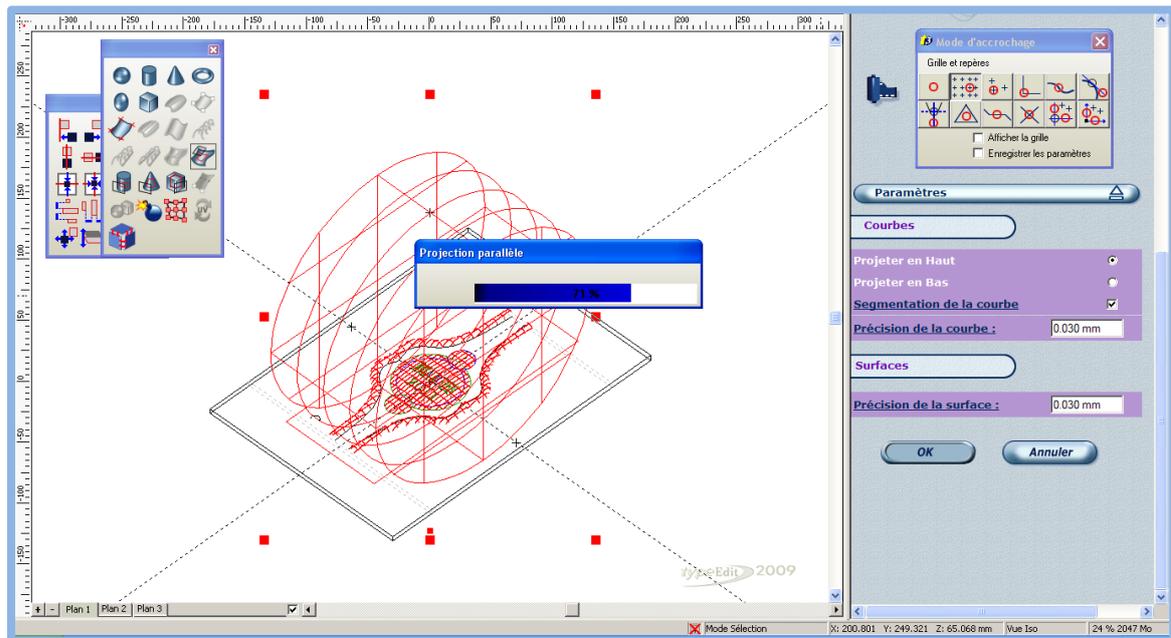
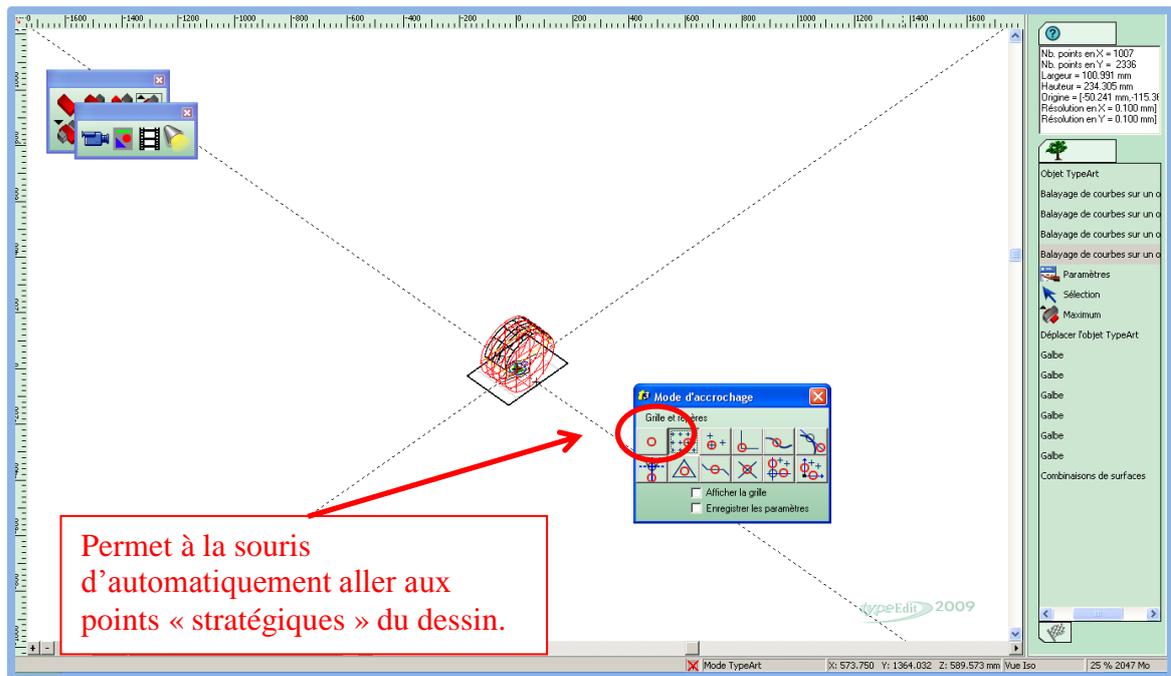




Pour créer le bracelet, il faut projeter le bracelet sur un cylindre.

- 1) Créer un cylindre.
- 2) Mettre les axes (repères) afin de pouvoir mettre des marqueurs facilement
- 3) Mettre les marqueurs (activé le mode accrochage F3)
- 4) Faire une combinaison des 4 marqueurs rajoutés
- 5) Sélectionner les 4 marqueurs
- 6) Faire une projection parallèle

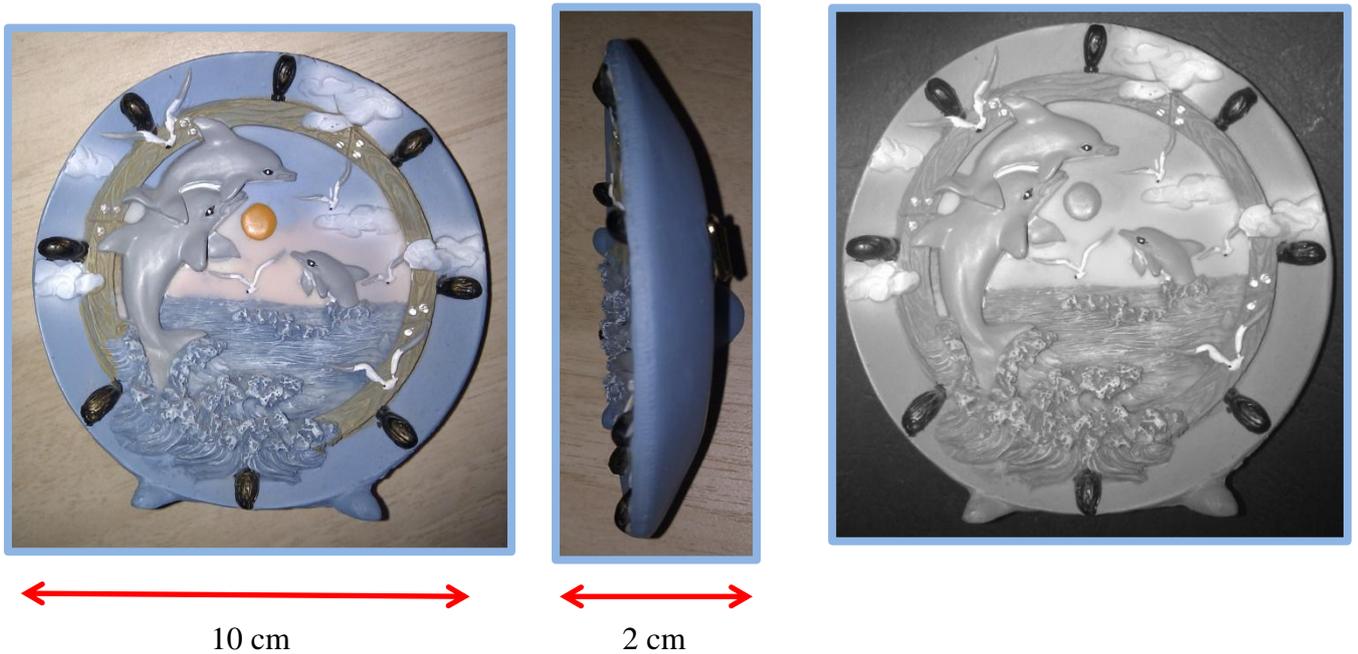




## Le projet : La coupole

### Introduction :

Voici la coupole que nous avons choisi de rétro-concevoir.

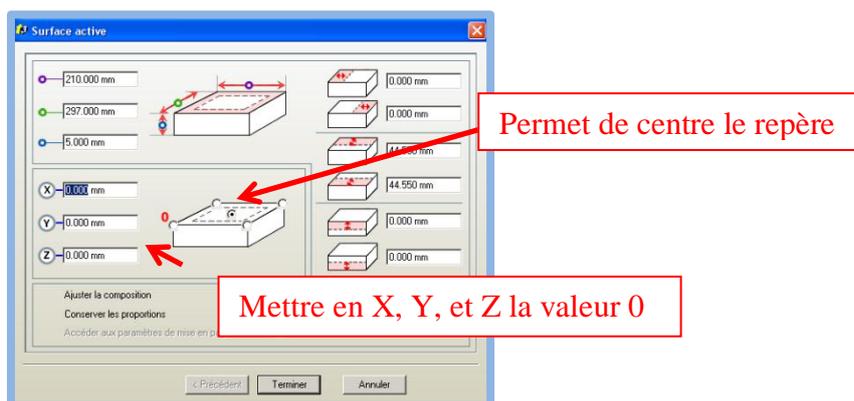


Convertir en noir et blanc afin de pouvoir bien voir la profondeur

### Avant de commencer :

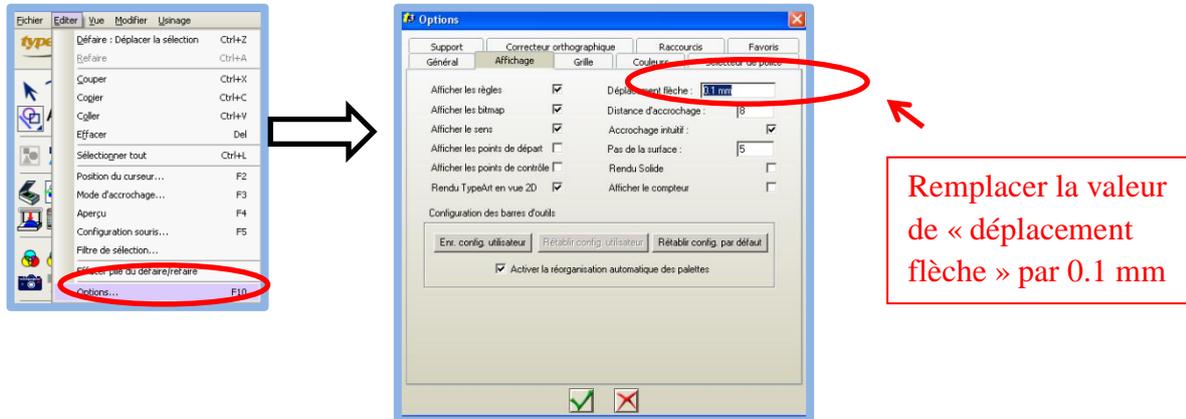
Avant de commencer, il y a quelques étapes à faire :

Tout d'abord centrer l'origine du repère dans fichier/options :



Pour pouvoir déplacer le cercle, il faut définir le pas.

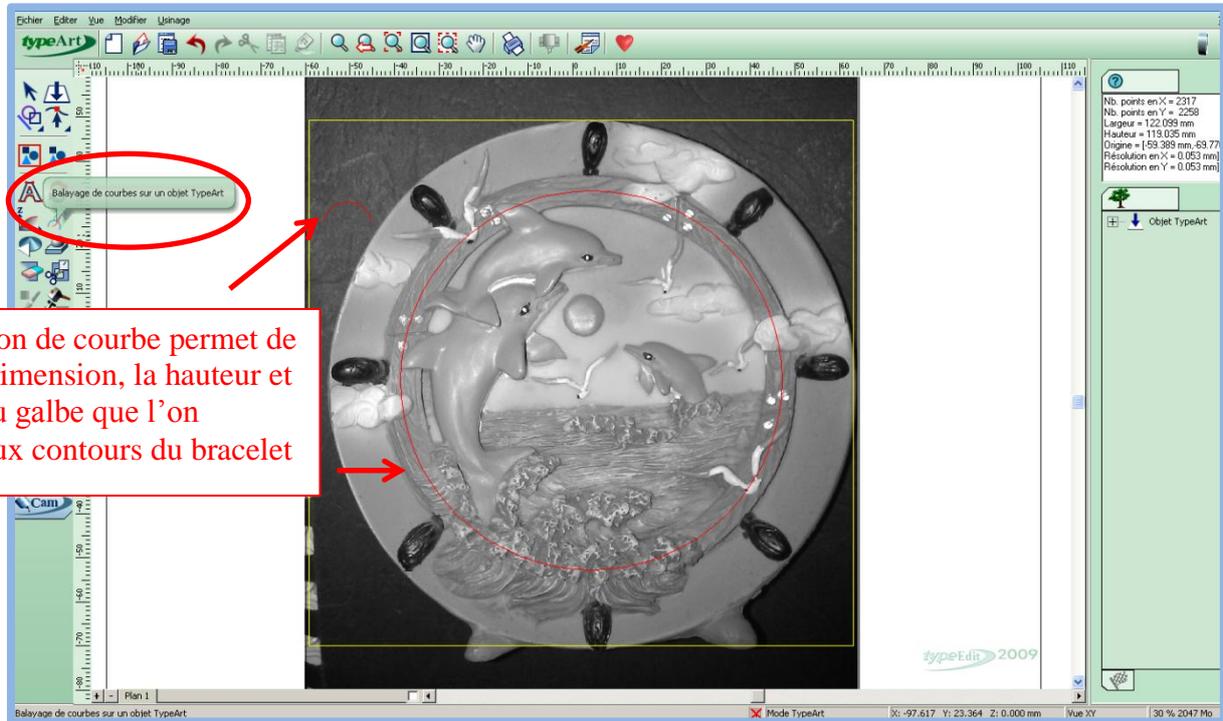
Définir le pas de déplacement :



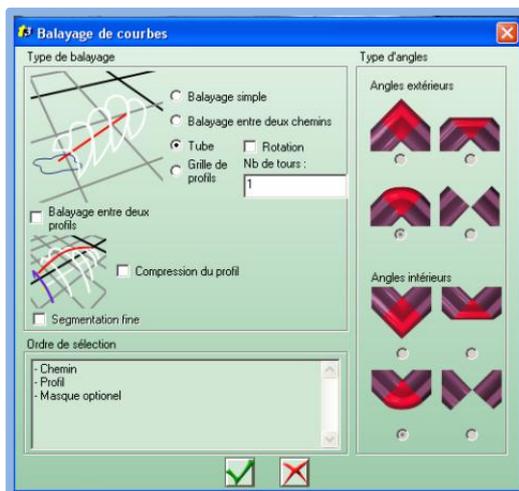
## Le gouvernail :

Balayage pour gouvernail :

Créer le cercle dans TypeEdit puis on rajoute un galbe sur ce cercle.  
Ne pas oublier de créer une zone où TypeArt peut fonctionner.

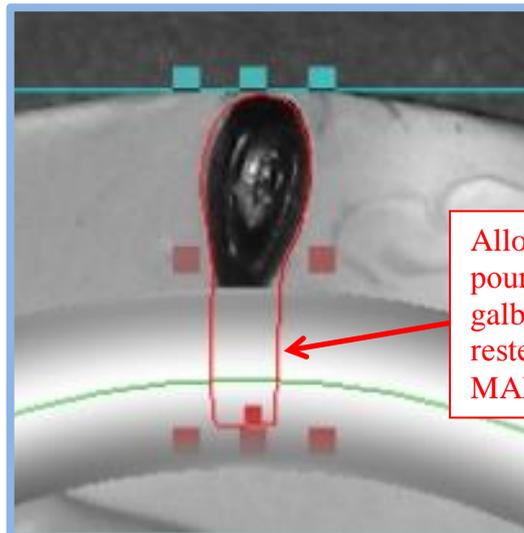
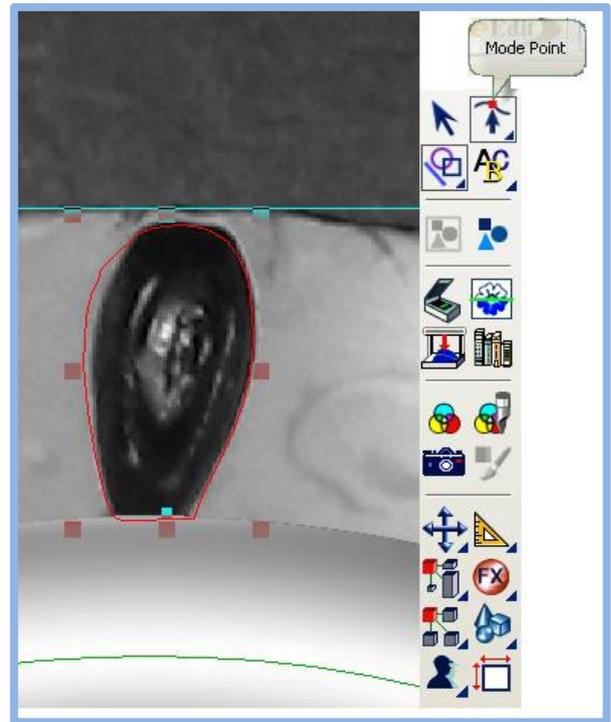


Effectuer un galbe sur le gouvernail



Résultat :





Allonger le pignon du gouvernail pour qu'il rentre dans la partie galbé du cercle. Pour que tout reste continu on prendra l'option MAX dans TypeArt

On effectue une projection circulaire pour dupliquer le pignon

:

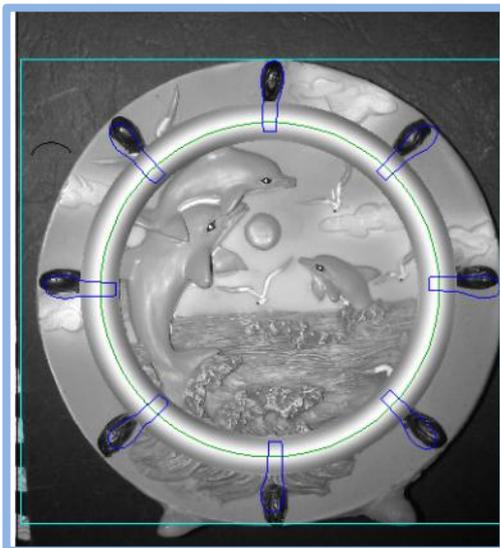


Indiquer le nombre de projections que l'on souhaite effectuer. Le logiciel se charge de répartir de façon uniforme les projections sur le cercle



Les différentes projections à placer selon le centre du cercle

Calquer les projections sur les pignons :



Effectuer ensuite un galbe des pignons :





A la place de remplacer on met Maximum, cela permet au lieu de mettre la forme du pignon sur le cercle de conserver que les hauteurs maximales et donc d'obtenir des pignons qui «s'intègre» du gouvernail.

Effectuer un lissage pour un rendu meilleur :

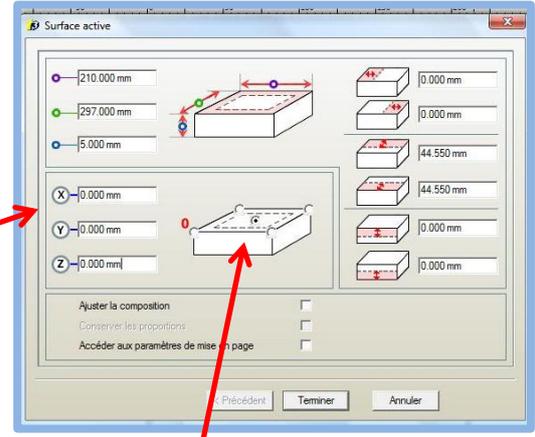


## Assemblage de tous les TypeArts

Ouvrir un nouveau document et centrer la surface active :

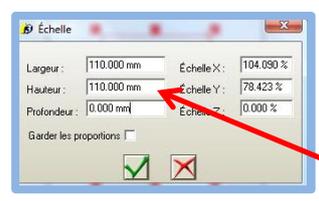
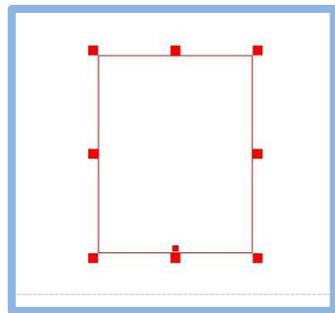


Mettre en X, Y, et Z la valeur 0



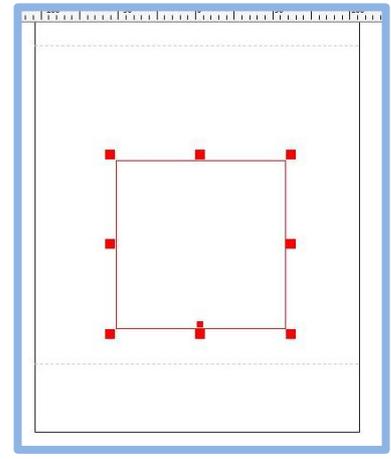
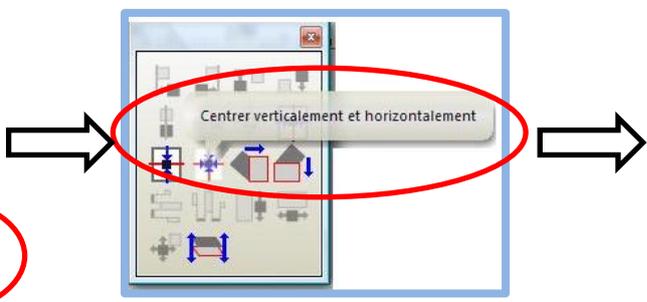
Permet de centrer le repère

Créer un carré :

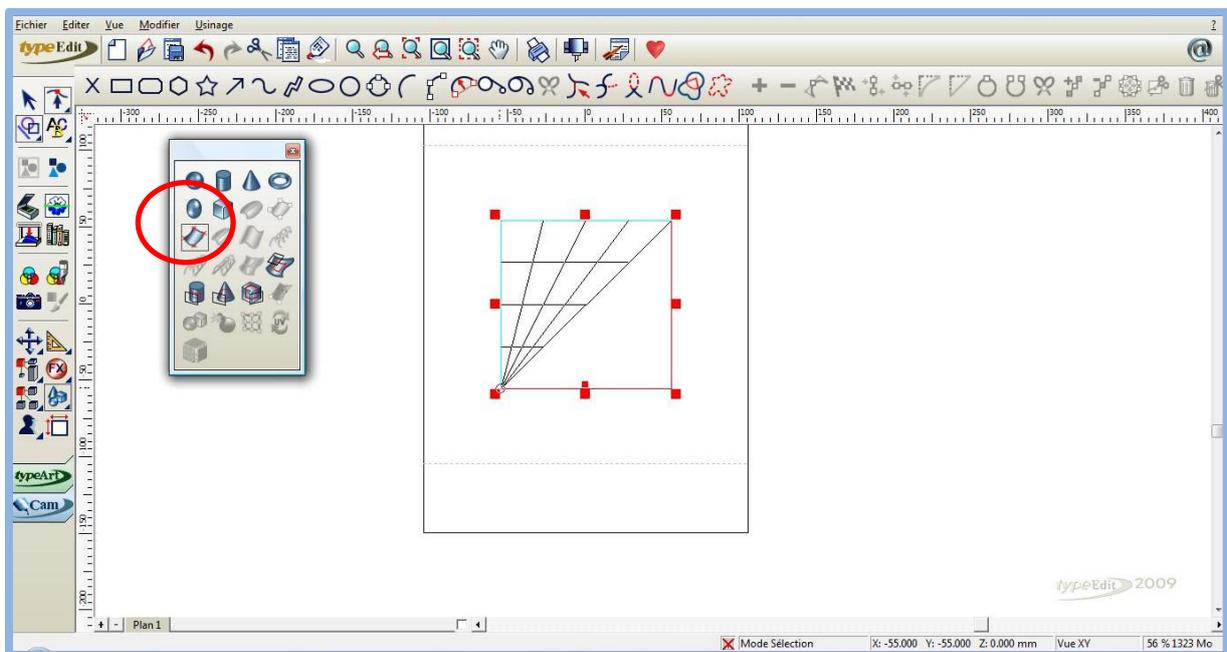
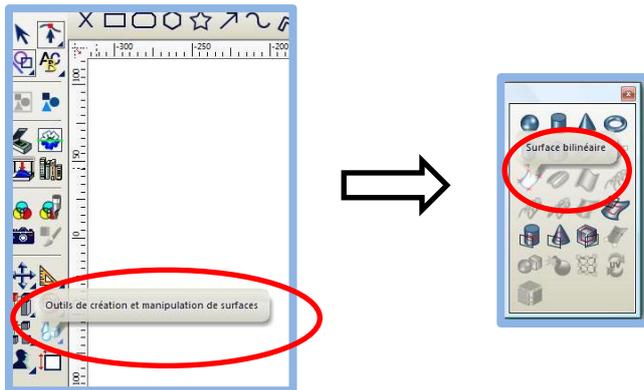


Définir précisément la taille du carré car on adaptera tous les TypeArts à cette taille

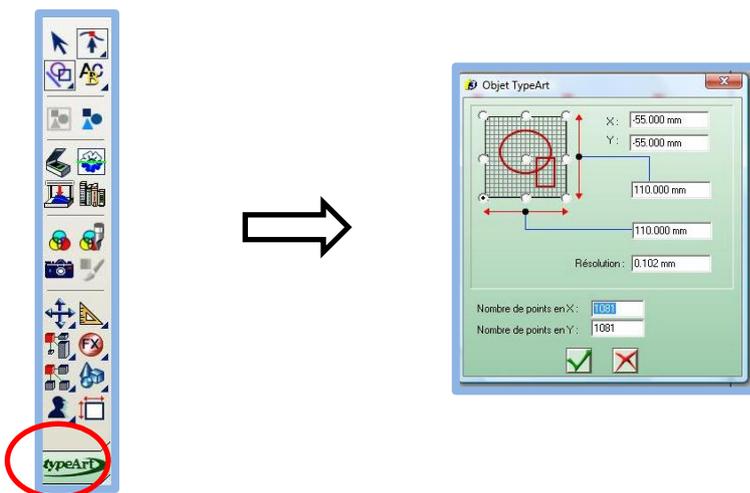
Centrer le carré dans la surface active :

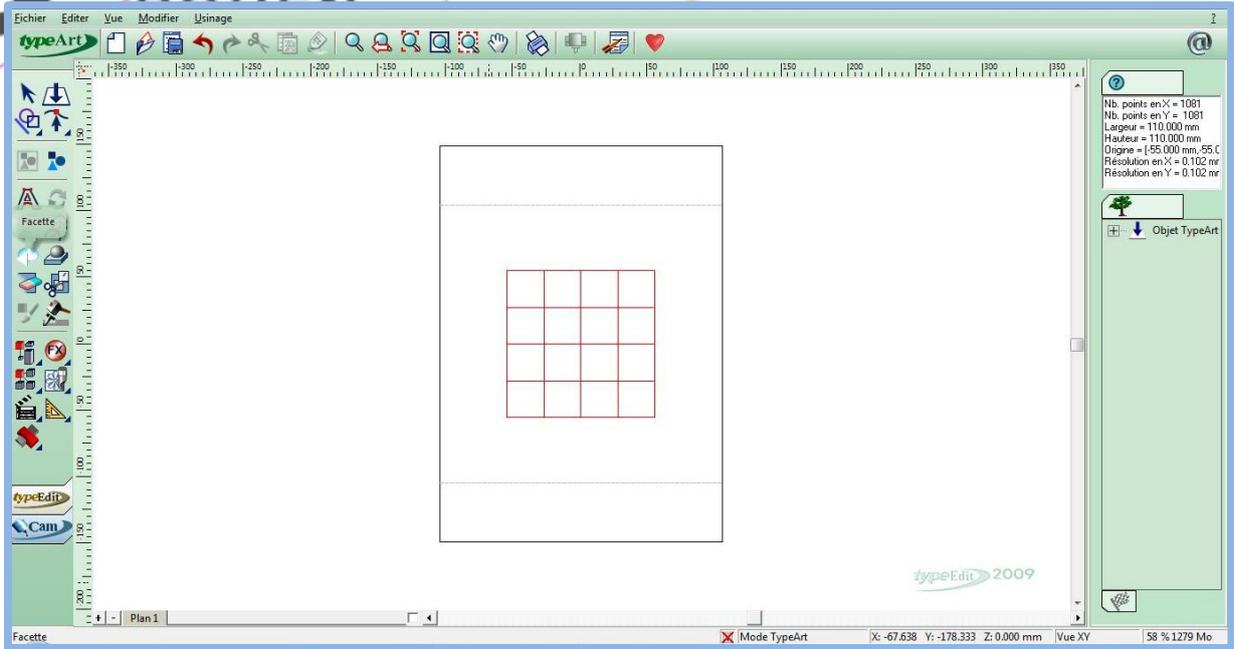


Créer une surface :

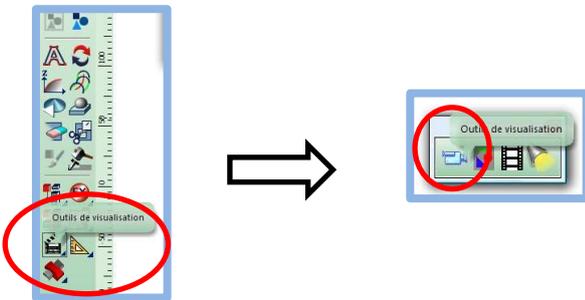


Créer un objet TypeArt :

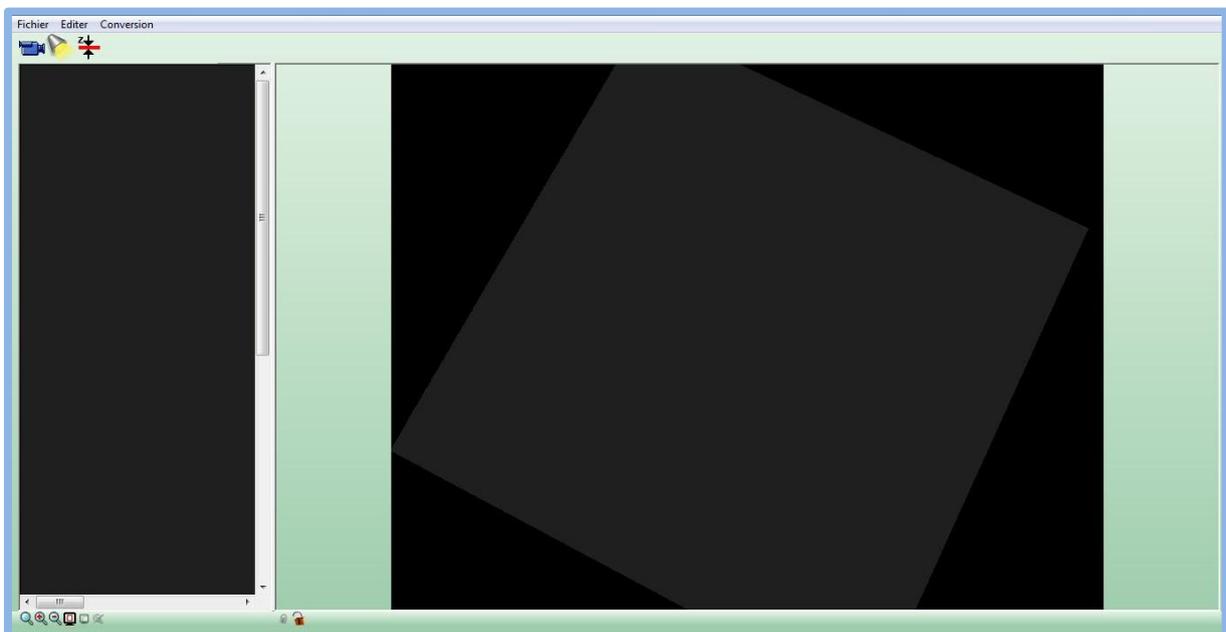




Visualiser la surface :



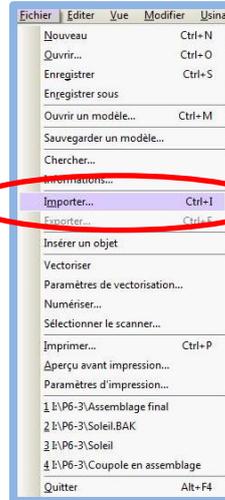
Voici la surface :



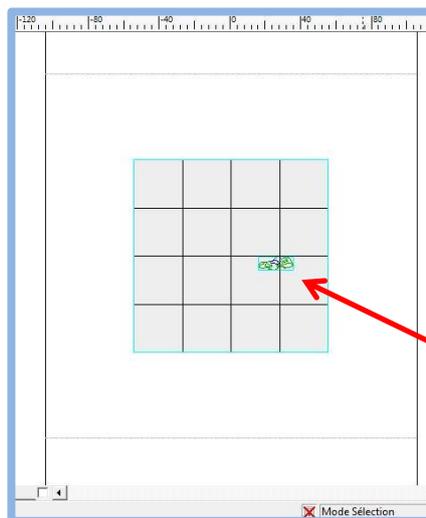
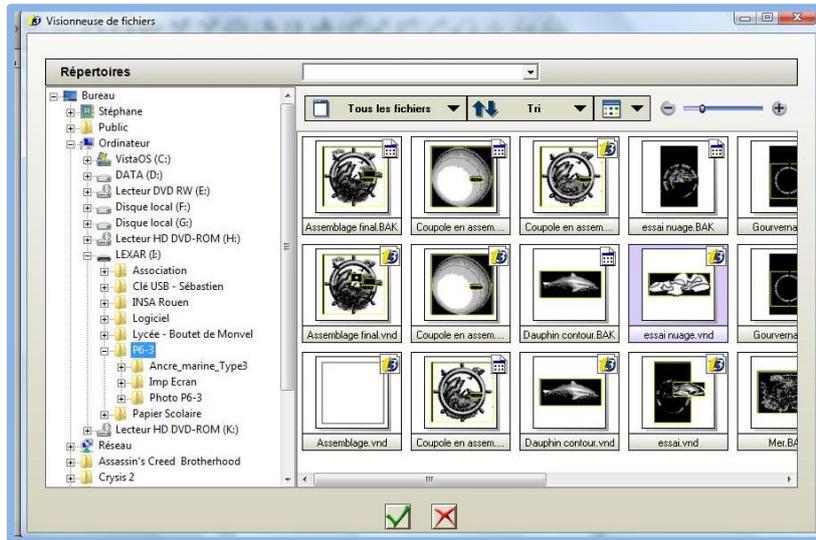
Retourner sur TypeEdit :



Importer maintenant tous les TypeArts :

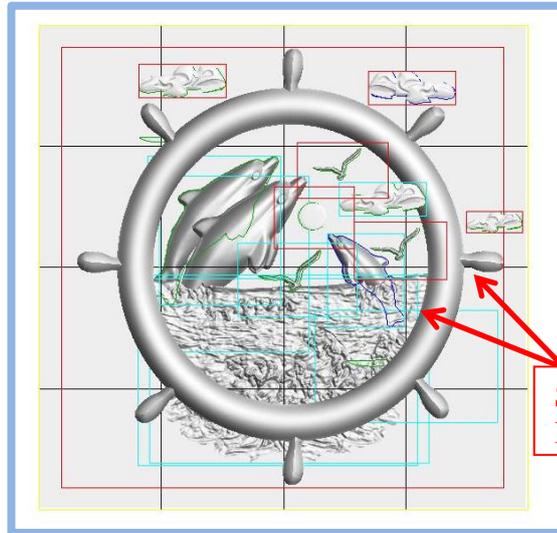
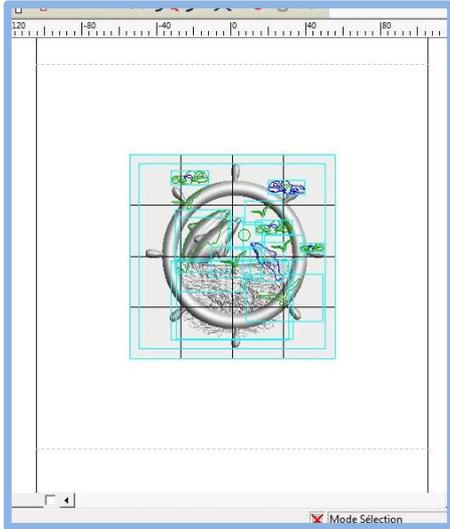


Importer un par un chaque TypeArt :



Rajouter le TypeArt « nuage »

Rajouter de la même manière tous les autres TypeArts dans TypeEdit :

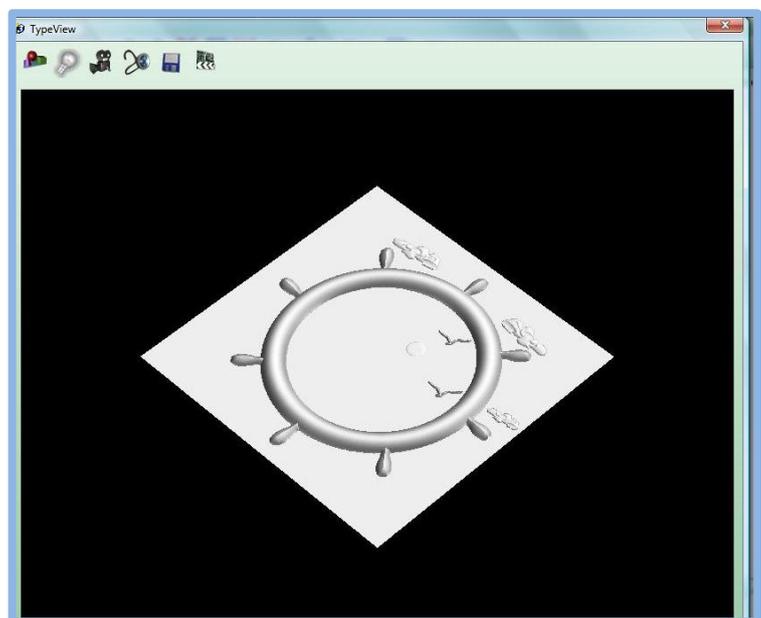


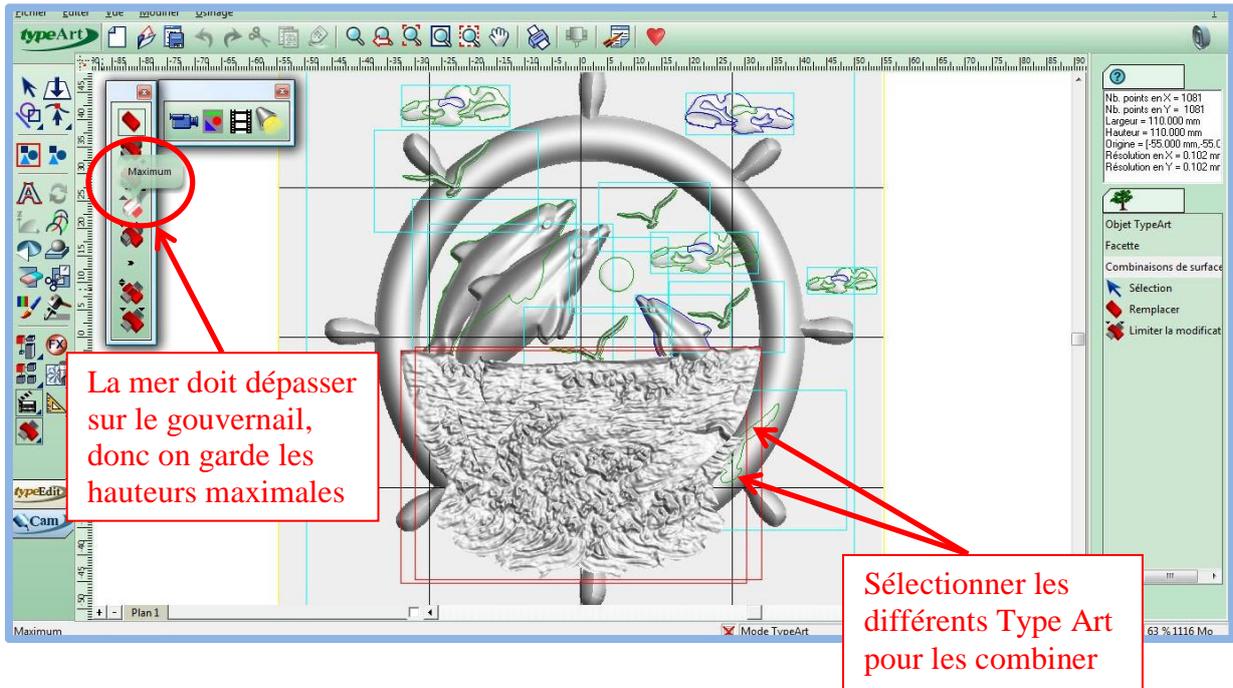
Sélectionner tous les TypeArts

Combiner les surfaces

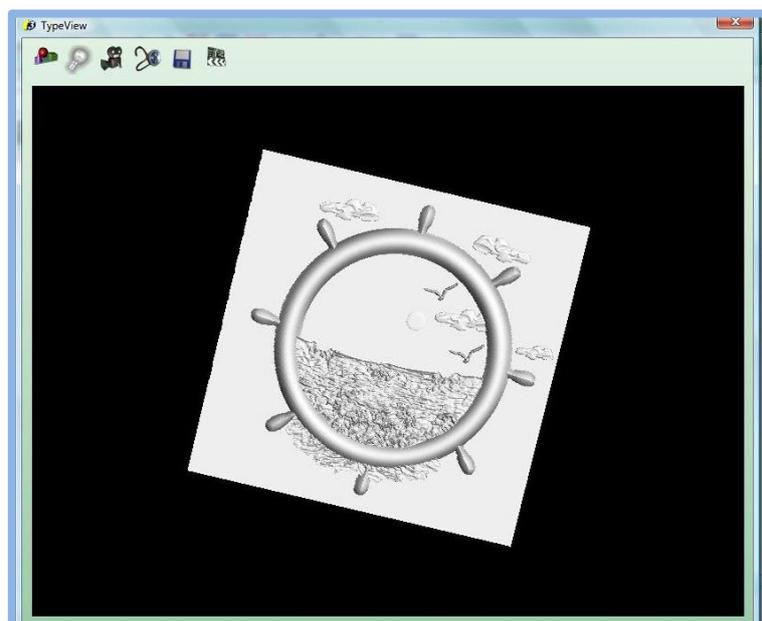


Visualiser l'effet obtenu

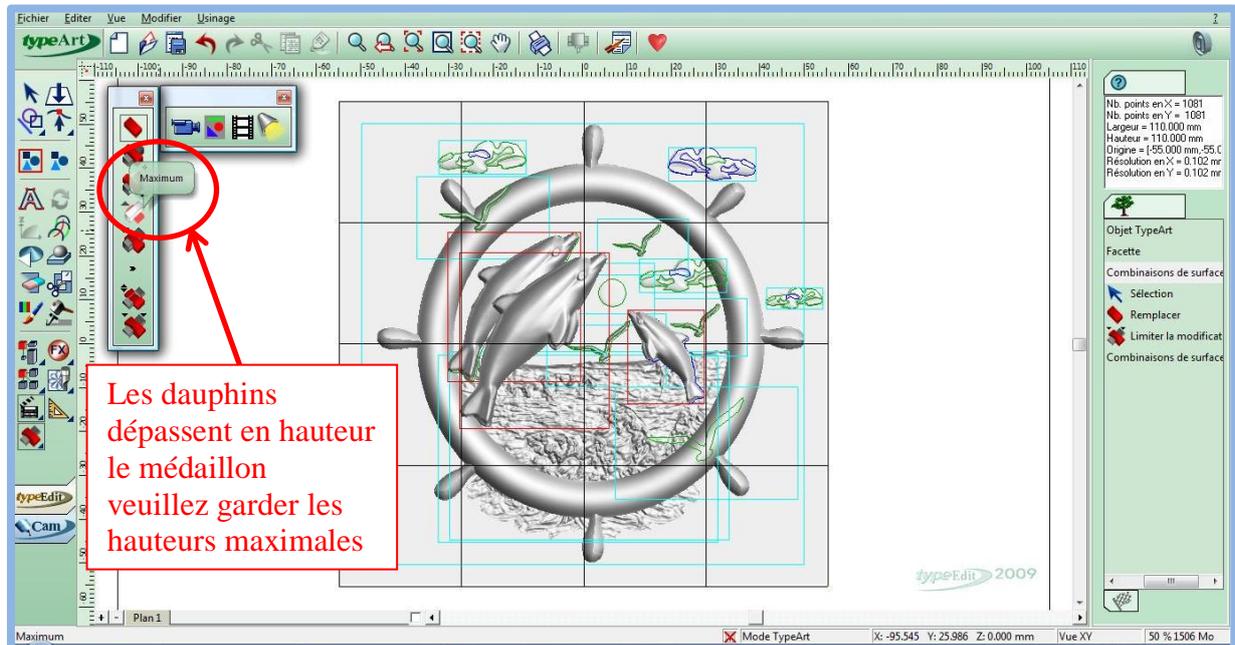




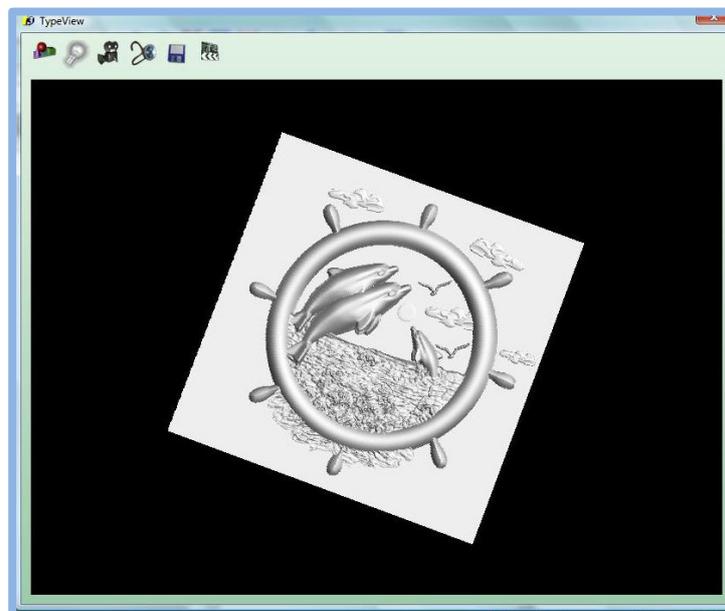
Combiner les surfaces comme précédemment:



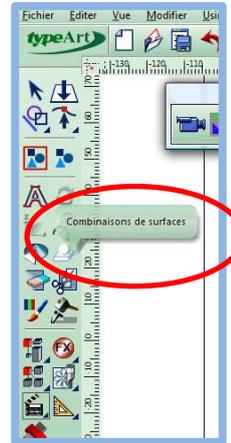
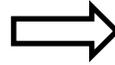
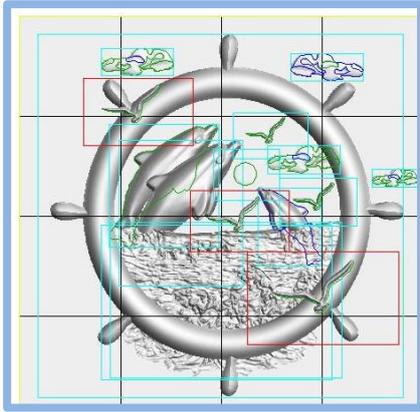
Combiner les surfaces sur les dauphins :



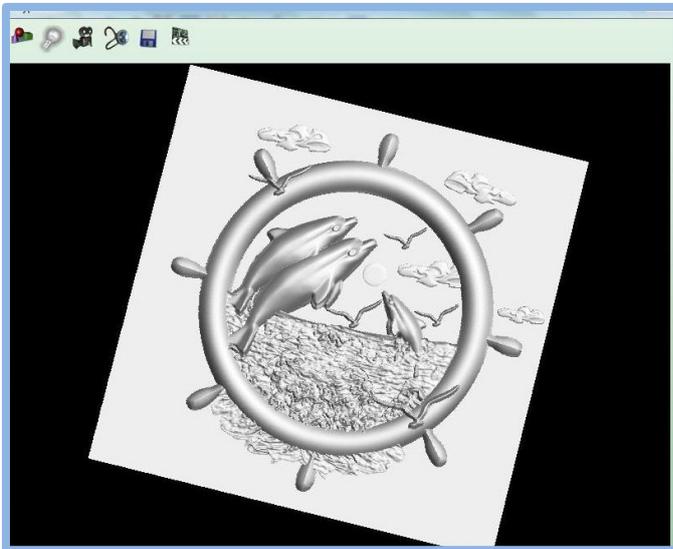
Résultat :



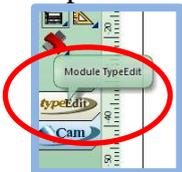
Combiner les surfaces sur les mouettes :



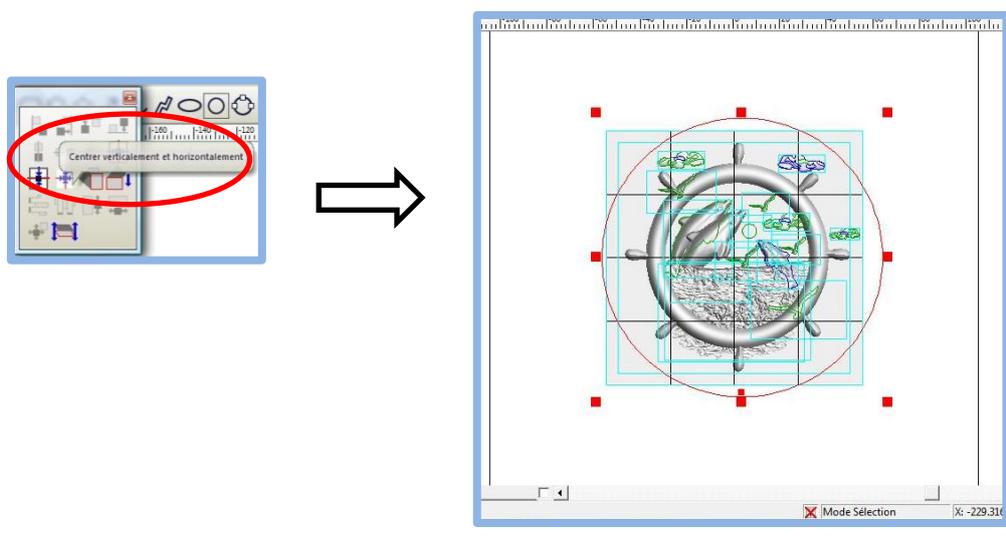
Résultat :



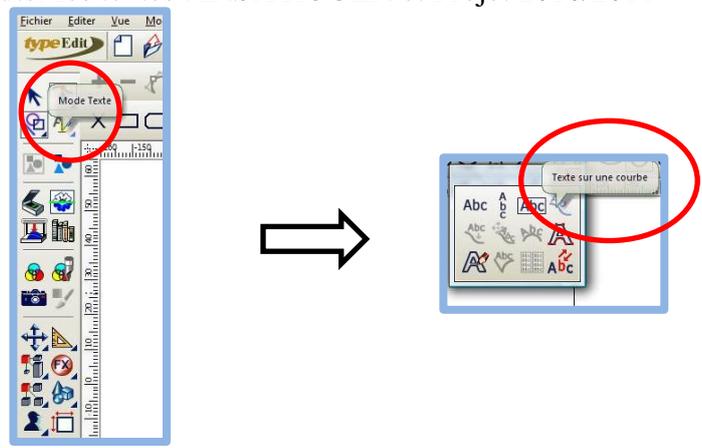
Repasser en Type Edit :



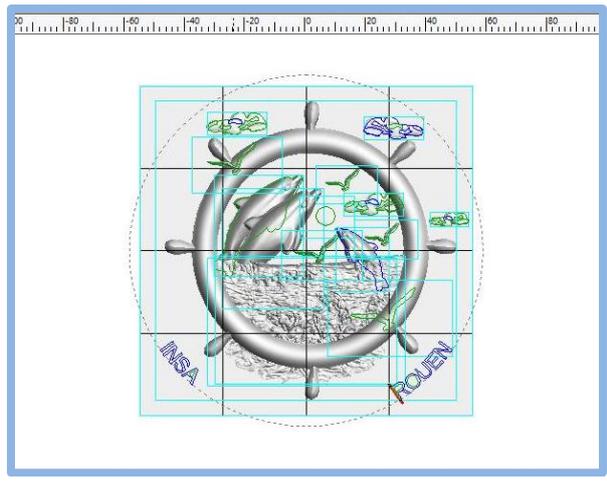
Créer un cercle que l'on centre verticalement et horizontalement :



Rajouter les textes : INSA ROUEN et Projet 2010/2011

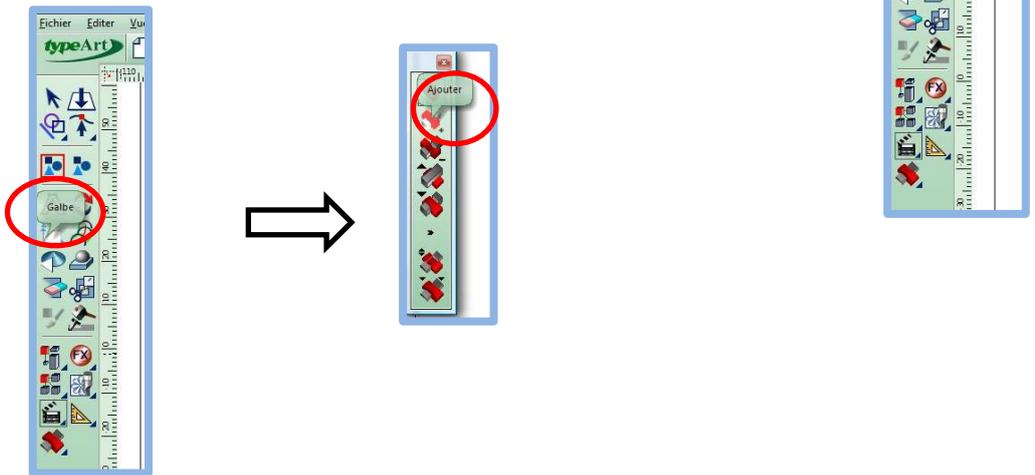


Résultat :

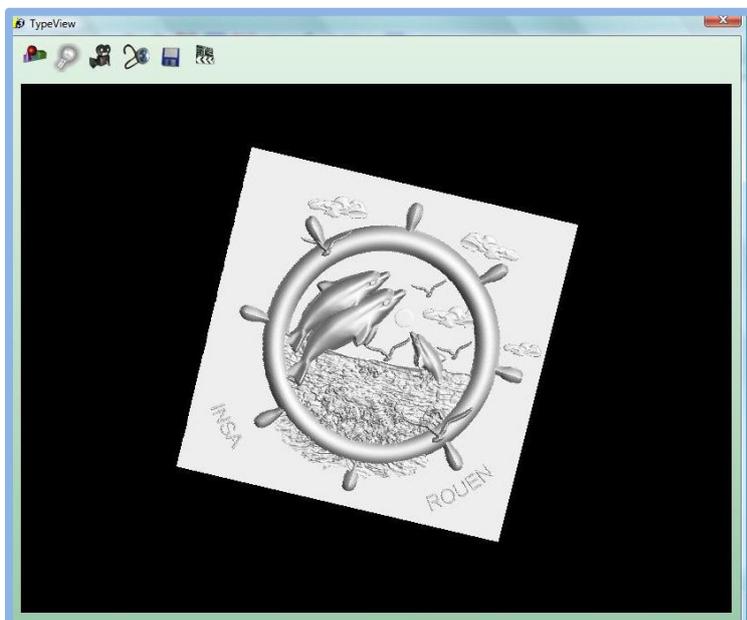


Convertir les écritures en courbes car les écritures ne sont pas considérées au préalable comme des courbes fermées

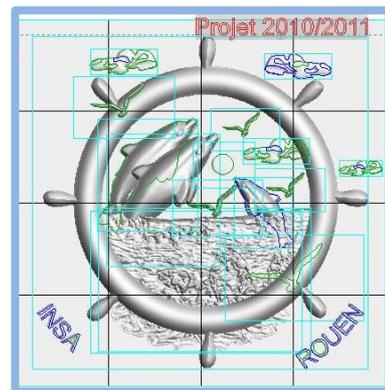
Effectuer un galbe sur les écritures :



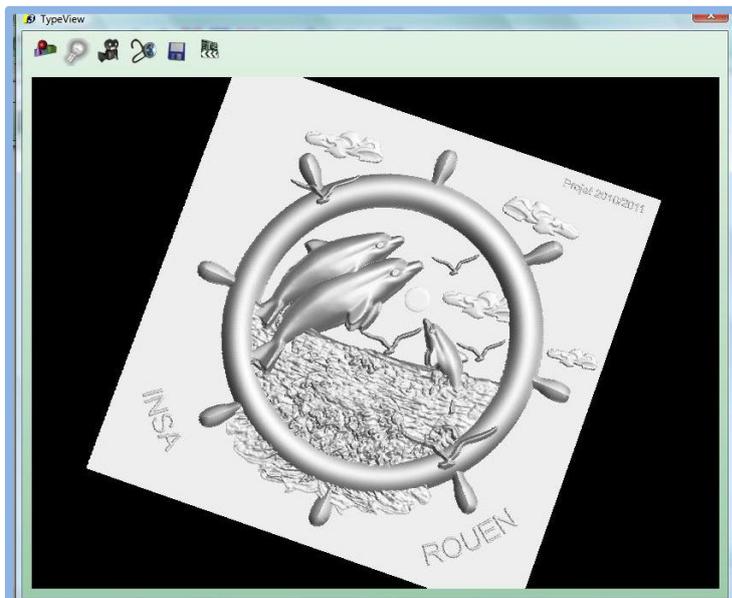
Résultat :



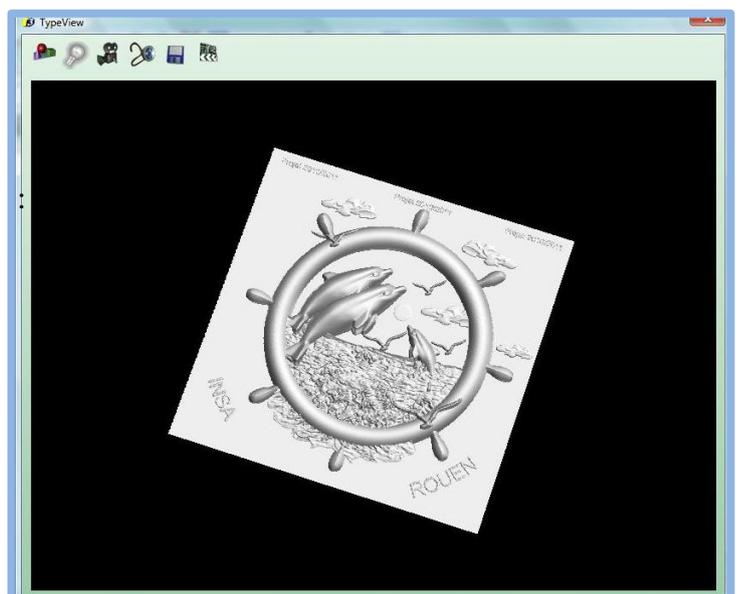
Recommencer pour le texte : Projet 2010/2011



Résultat :

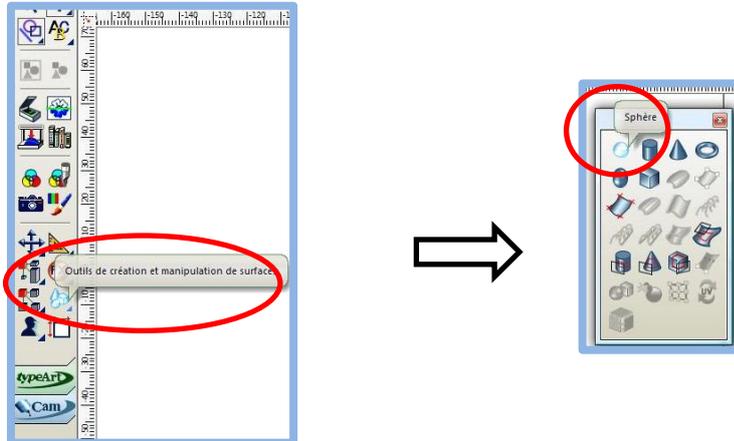


Et ainsi de suite jusqu'à avoir ce résultat

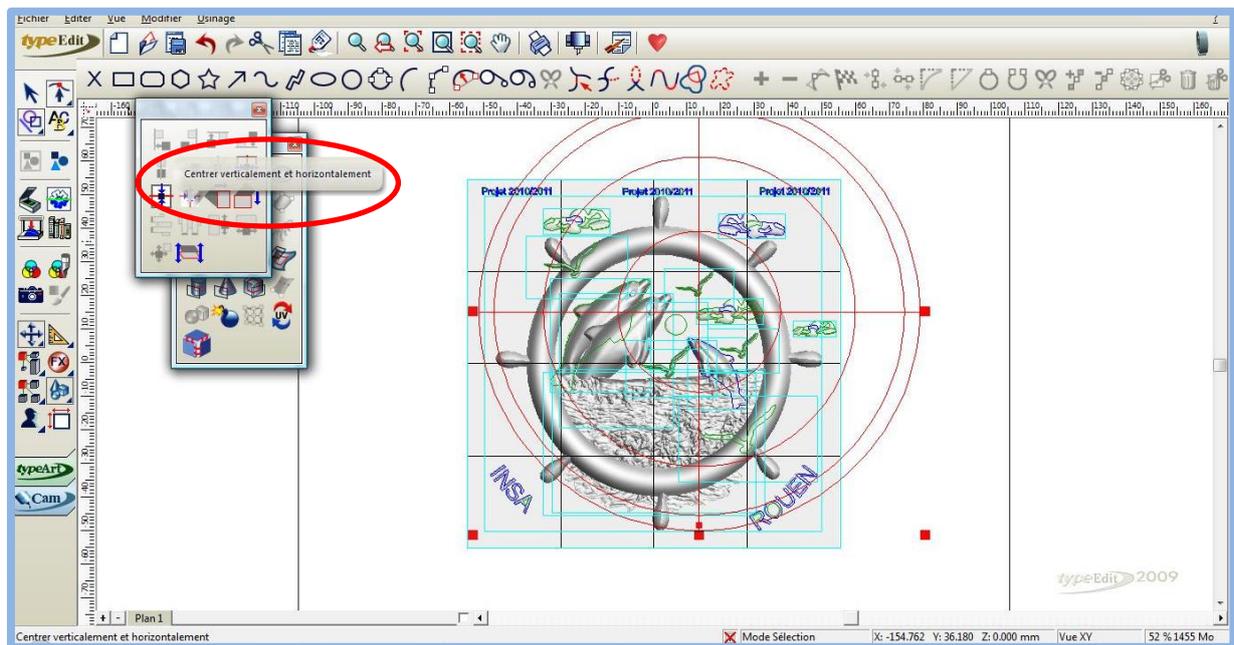


Créer ensuite une sphère.

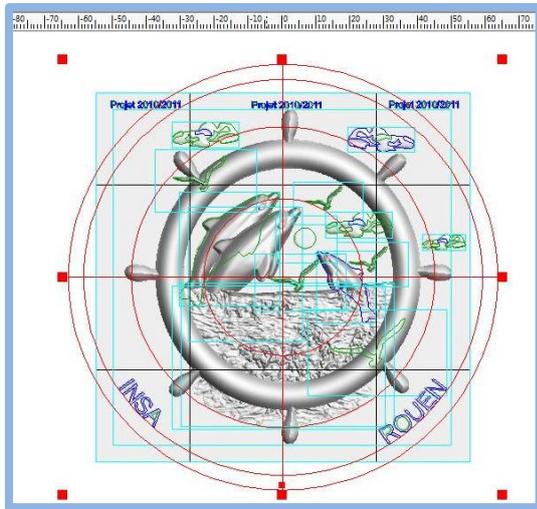
Définir la demi-sphère à partir de la sphère pour pouvoir projeter le TypeArt à l'intérieur :



Centrer la sphère verticalement et horizontalement



Résultat :



Définir les dimensions de la sphère :

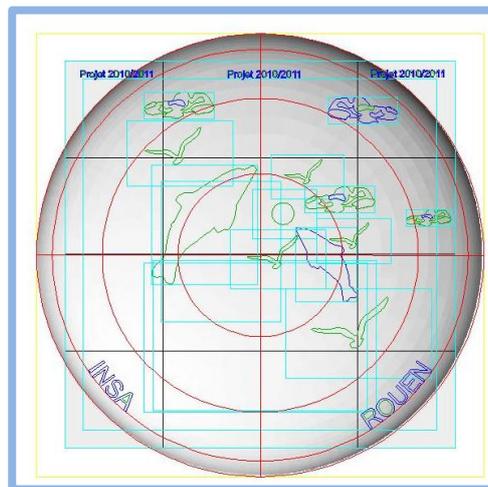


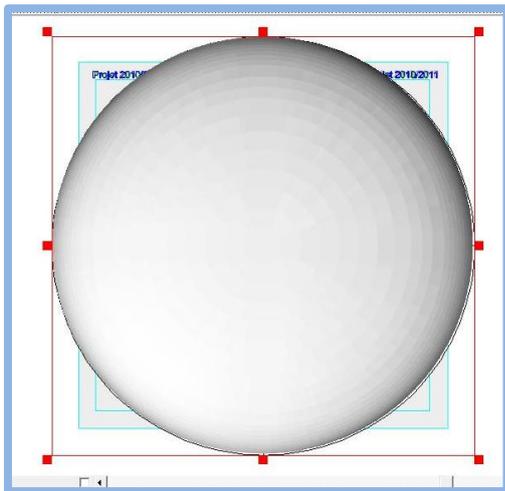
Repasser en TypeArt,  
Créer un TypeArt de la sphère :

Combiner les surfaces :

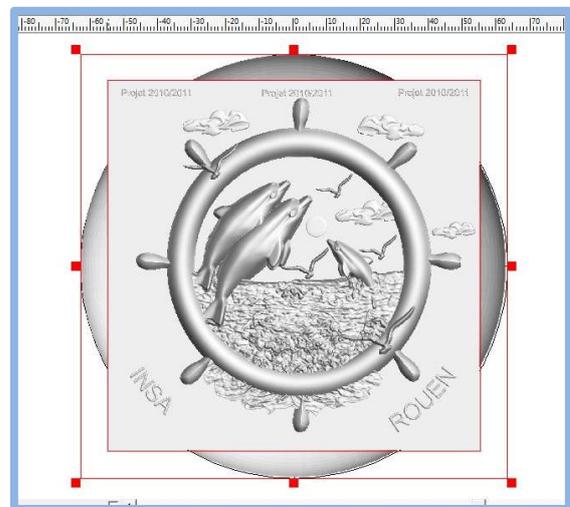


Résultat :





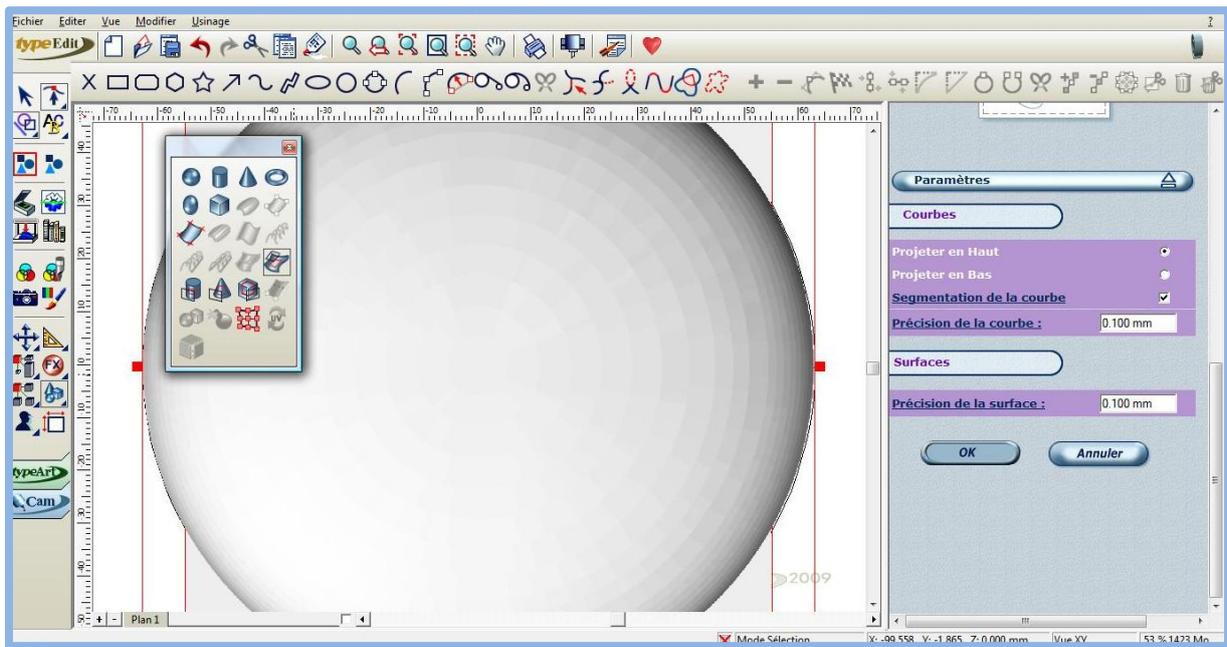
Mettre la demi sphère en arrière plan :



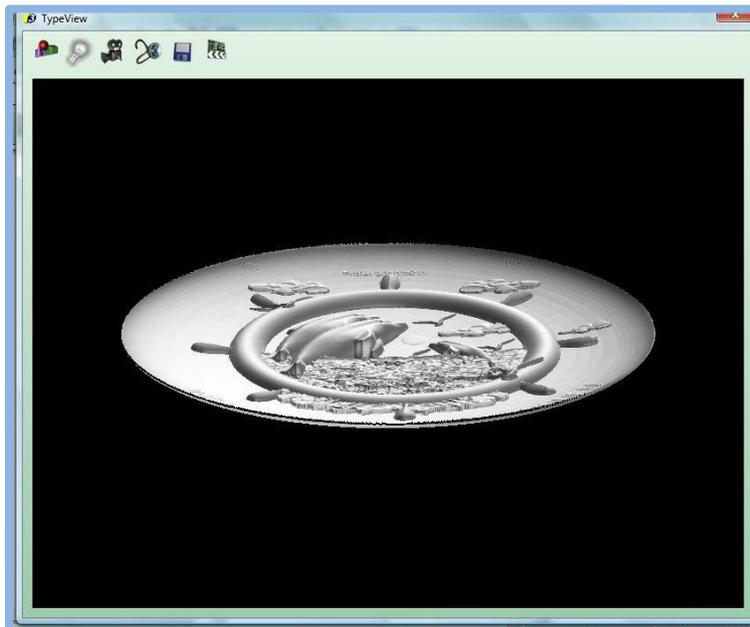
Effectuer une projection parallèle :



Projeter la surface sur la sphère :

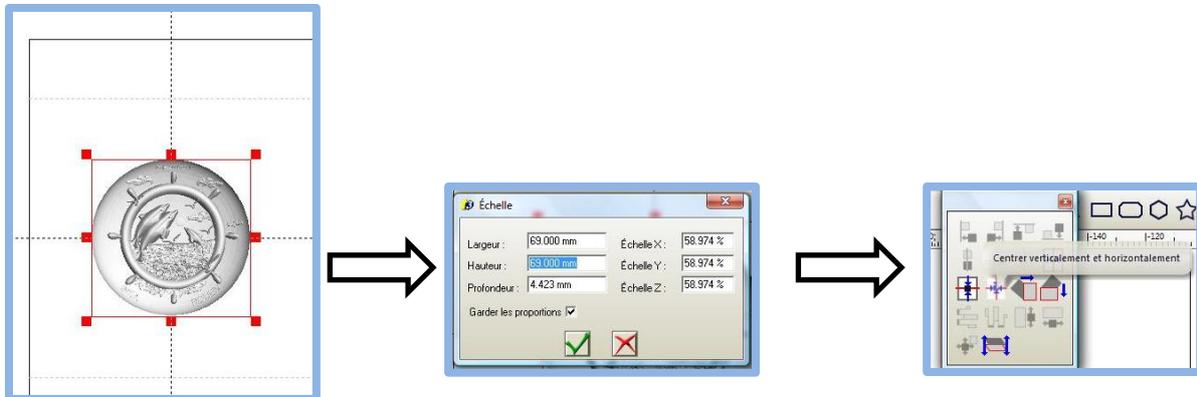


Résultat :

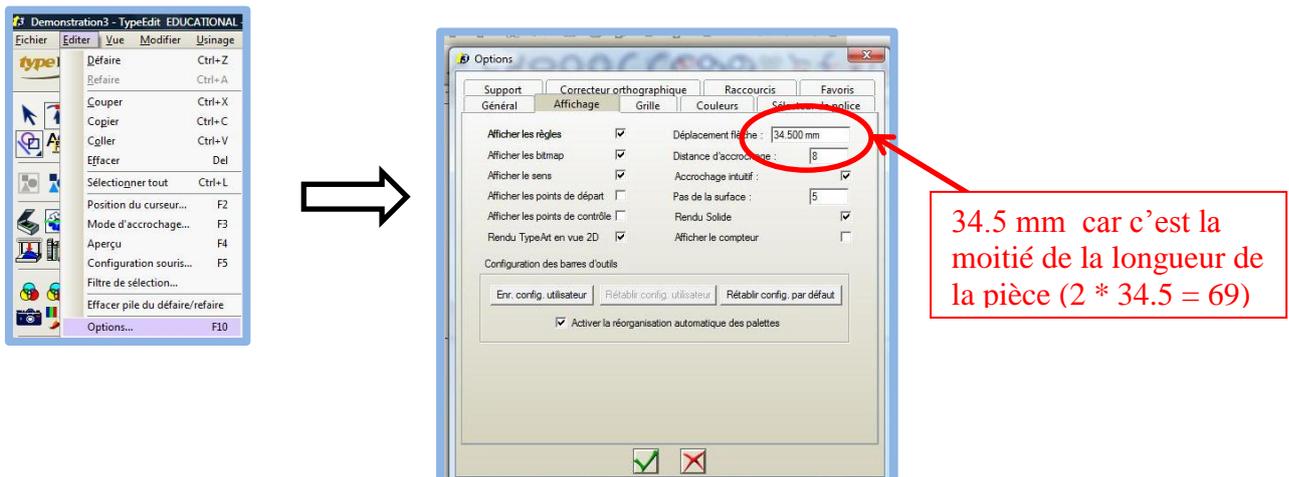


## Préparation des parcours outils

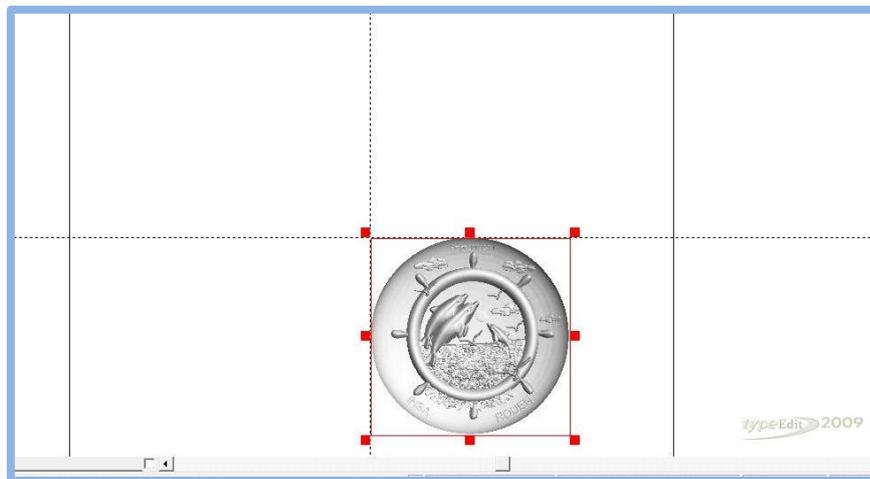
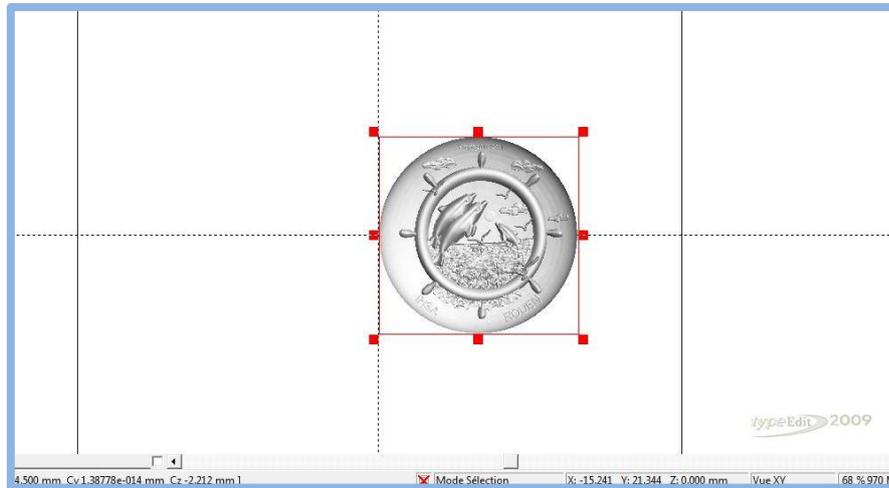
Redéfinir l'échelle et on centre verticalement et horizontalement la pièce :



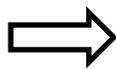
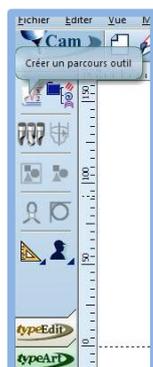
Dans options, changer le déplacement libre :

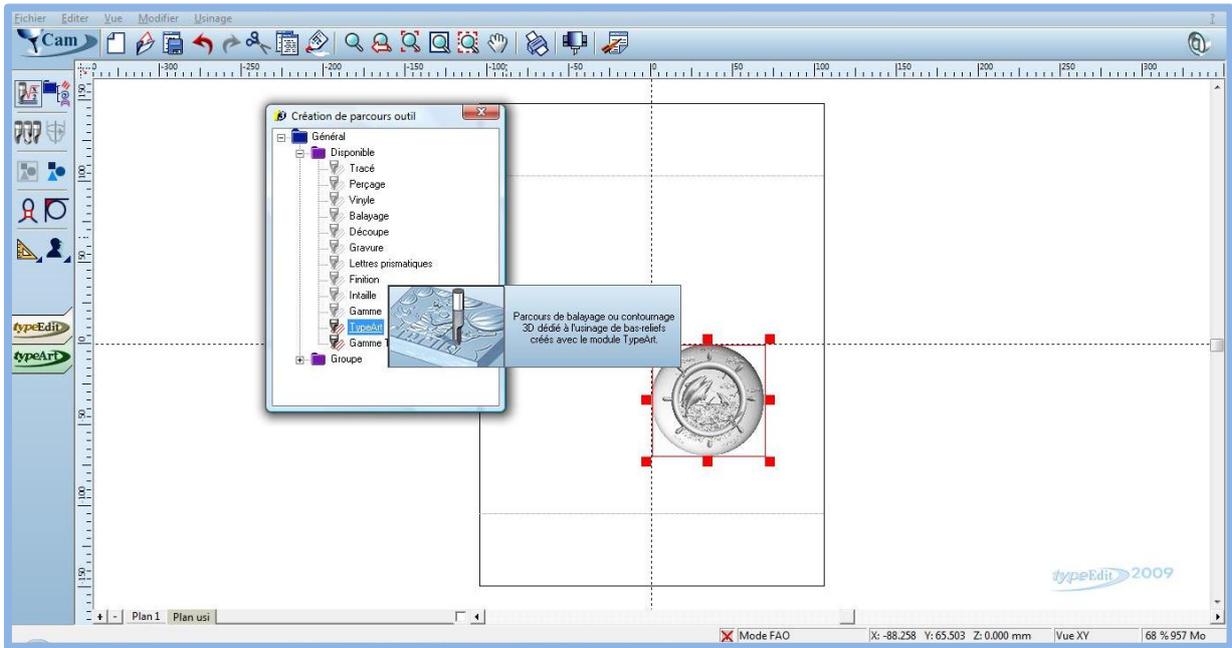


Déplacer la pièce pour que l'origine soit dans le coin supérieur de la pièce :

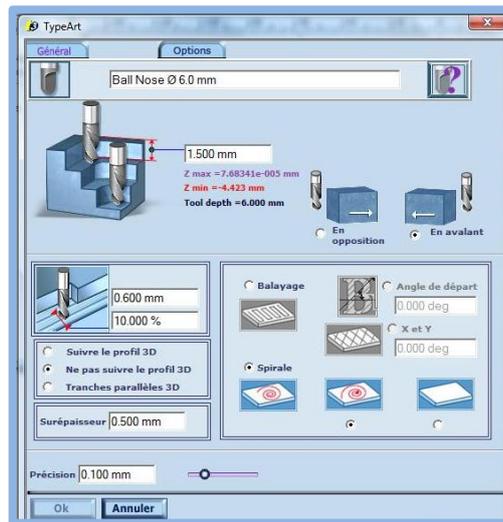


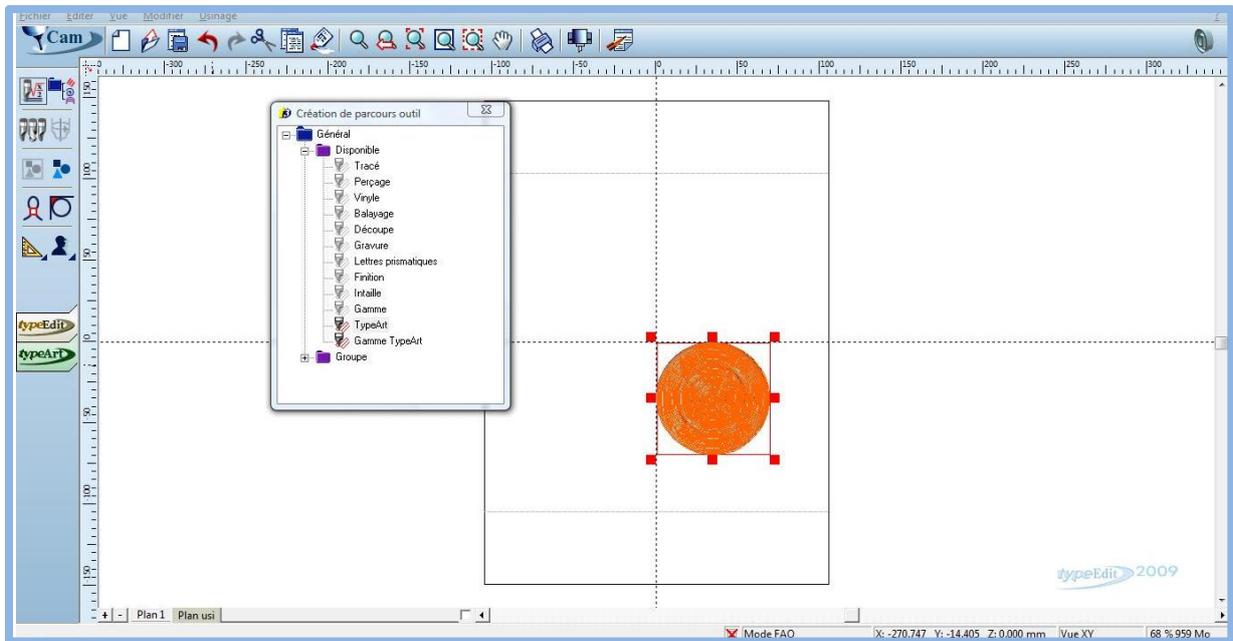
Aller dans Cam, puis créer un parcours outil après avoir préalablement sélectionner la pièce :



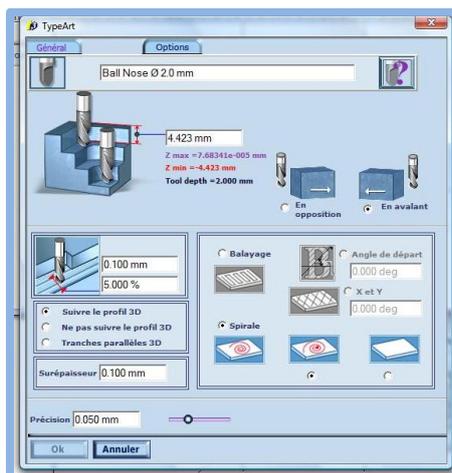
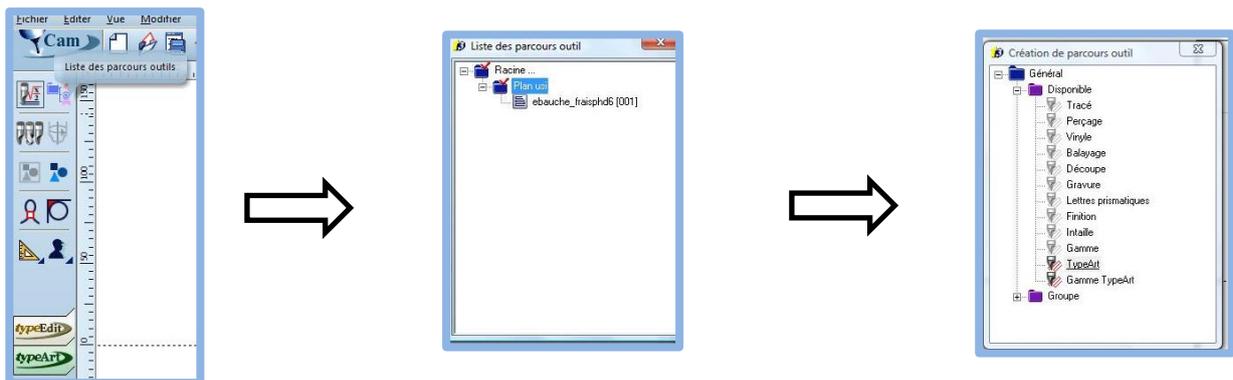


Définir les outils :





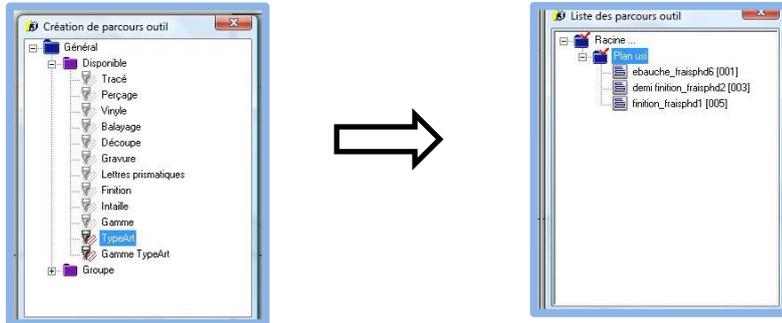
Aller dans liste des parcours outils :



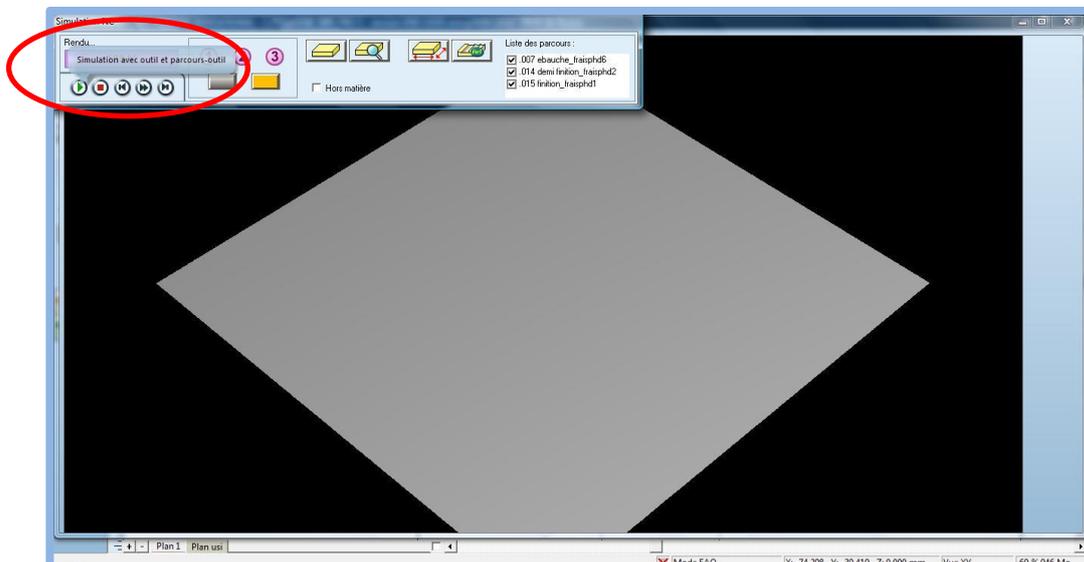
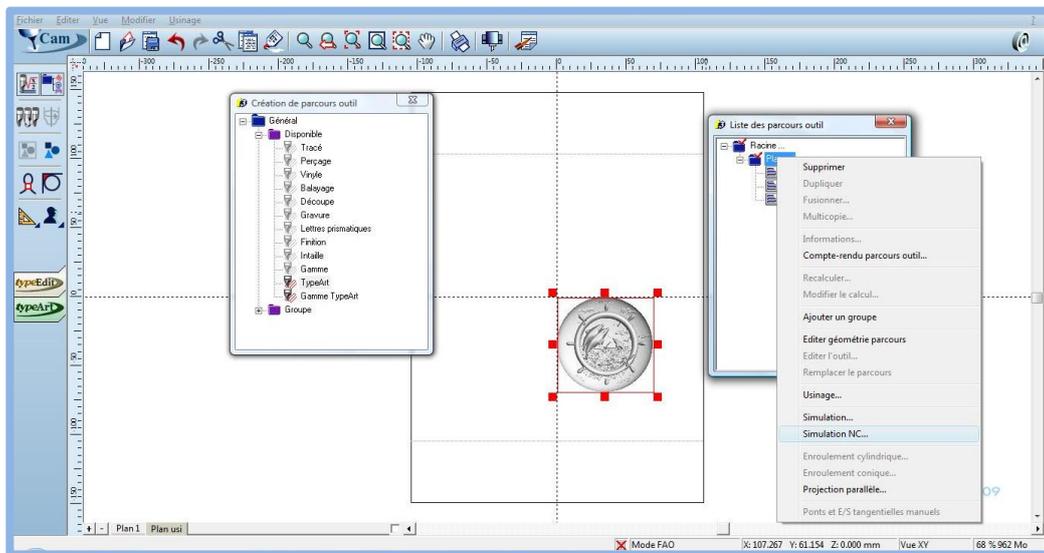
Recommencer plusieurs fois pour choisir différents outils :

- Fraise demi-sphérique de diamètre 6
- Fraise demi-sphérique de diamètre 3
- Fraise demi-sphérique de diamètre 1

Résultat :

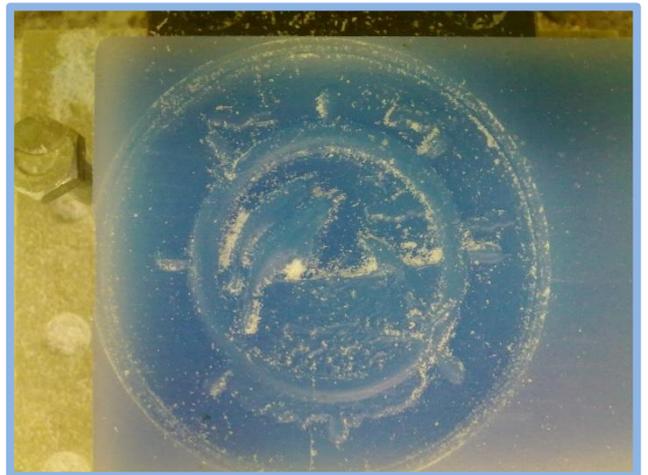
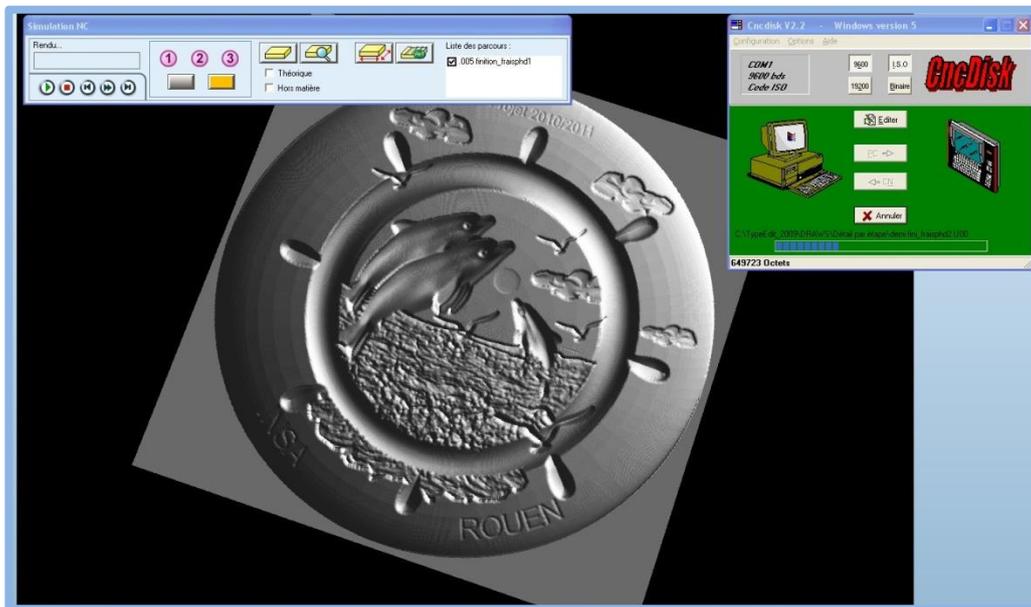


Simuler une gravure :



## Usinage

Les photos de l'usinage :



## Conclusion et perspective :

Tout au long de sa carrière, un ingénieur sera constamment confronté à la gestion de divers projets. C'est pour cela que ce physique fut très intéressant dans le cadre de nos études, en termes tout d'abord de programmation mais également en ce qui concerne la gestion de projet.

En effet, la partie numérisation nous a permis de nous familiariser avec le logiciel TypeEdit qui est le logiciel leader sur le marché en matière de CAO et de gravure. Grâce à ce projet nous sommes désormais aptes dans une entreprise qui usine à grande échelle de fournir des plans, des schémas suffisamment clairs et concis afin de pouvoir créer les pièces que l'on souhaite.

Par ailleurs, ce projet physique nous a permis de découvrir la gestion d'un projet, le respect d'un calendrier, le travail en équipe ou encore les réunions d'équipe, tous ces paramètres qui définissent une bonne organisation de projet. Ce projet nous a également confronté aux problèmes que peut susciter le travail en équipe et nous a donc préparés aux futurs inconvénients, à moindre échelle, de la gestion de projet en tant qu'ingénieur.

## Conclusion personnelle :

### Stéphane LOUIS :

Ce projet fut une expérience enrichissante dans le cadre de notre cursus d'ingénieur. En effet, j'ai découvert l'ensemble du processus de fabrication d'une pièce, c'est-à-dire de sa conception sur un logiciel de CFAO (TypeEdit) jusqu'à son usinage sur machine. Ce projet m'a également permis de me familiariser et de découvrir l'ensemble des fonctionnalités du logiciel TypeEdit. La maîtrise du logiciel fut difficile car c'était la première fois qu'on l'utilisait. Une fois la pièce terminée, nous sommes passés à l'usinage afin d'avoir un rendu concret de ce que l'on conçoit sur le logiciel. D'un point de vue personnel, ce projet m'a permis de travailler en groupe, de partager mes opinions avec les autres et de prendre des initiatives personnelles dans le but de mener à bien un projet.

### Vinh LUONG :

Ce projet m'a particulièrement plu. Les enseignants responsables nous ont laissé carte blanche sur le choix de la pièce à numériser. D'autre part nous étions parfaitement autonomes, et nous pouvions demander quand on le voulait quelques explications sur le logiciel TypeEdit, ou sur la manière de réaliser l'usinage. Des projets comme celui-ci sont très enrichissant tant sur la plan humain que scientifique. Durant ce semestre nous avons appris à travailler de pair, de s'organiser autour d'un planning, d'utiliser un nouveau logiciel, d'utiliser les connaissances acquises dans d'autres matières pour mener à bien ce projet. On en ressort avec une méthode de travail sûr et efficace qui sera faire face au prochain travail de groupe.