

Projet de Physique P6
STPI/P6/2014 – 35

**Création d'un profil 3D à partir d'une photo et
d'un texte par un logiciel de CFAO**



Etudiants :

Alexandre EMION

Grégory PAQUET

Samuel ZALAY

Mehdi HOMMIRI

Lise QUESNEL

Enseignant-responsable du projet :
M. Faouzi DHAOUADI

Date de remise du rapport : **16/06/2014**

Référence du projet : **STPI/P6/2014 - 35**

Intitulé du projet : ***Création d'un profil 3D à partir d'une photo et d'un texte par un logiciel de CFAO***

Type de projet : **Modélisation de gravure en 3D à partir d'une photo par un logiciel de Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur.**

- Recherche et traitement d'image
- Prise en main du logiciel de CFAO
- Réalisation d'un modèle 3D par le logiciel de CAO
- Simulation de gravure par le logiciel de FAO
- Création d'un parcours d'outil

Objectifs du projet : ***Ce projet a deux objectifs principaux :***

• mener à terme un projet en groupe en faisant preuve d'organisation et de travail d'équipe. Une répartition des tâches équitable ainsi qu'une bonne gestion du temps sont essentielles afin de travailler efficacement.

• maîtriser un logiciel de CFAO dans le but d'approfondir les notions de conception et d'usinage.

Mots-clefs du projet : **Conception, modélisation, usinage, assistance**

TABLE DES MATIERES

1	Introduction	6
2	Méthodologie / Organisation du travail	6
2.1	Mise en place	6
2.2	Découverte du logiciel	6
2.3	Choix des sujets	7
2.4	Répartition du travail	7
3	Travail réalisé et résultats	8
3.1	Présentation du logiciel	8
3.1.1	TypeEdit	8
3.1.2	TypeArt	8
3.1.3	TypeCam	8
3.2	Conception	8
3.2.1	Conception des modèles 2D	9
3.2.2	Conception des modèles 3D	13
4	Conclusions et perspectives	17
4.1	Conclusions personnelles	17
4.2	Conclusion générale	18
5	Annexes	19
5.1	Modèles 2D	19
5.2	Modèles 3D	19

NOTATIONS, ACRONYMES

CFAO : Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de notre projet P6, nous devons réaliser des profils (2D et 3D) à partir d'une photo et intégrer du texte à l'aide d'un logiciel de CFAO. Ce projet a été effectué grâce au logiciel **Type3**, dédié à la création graphique et à l'usinage de surfaces planes ou complexes.

Encadrés par M.Dhaouadi, nous avons dû tout d'abord nous initier au logiciel afin d'en découvrir les différents aspects et fonctionnalités. Après avoir appris les bases de manipulation, nous avons commencé à élaborer différents profils 2D, en les améliorant au fur et à mesure. Par la suite, nous avons travaillé sur la réalisation de profils 3D où les conditions d'usinage sont plus spécifiques.

Ainsi, à l'aide de ce rapport, nous allons exposer les multiples méthodologies utilisées, les différentes difficultés auxquelles nous nous sommes heurtées et enfin les connaissances que l'on a acquises.

2 METHODOLOGIE / ORGANISATION DU TRAVAIL

2.1 Mise en place

Le logiciel que nous avons utilisé pour réaliser notre projet, **Type3**, est un logiciel professionnel de CFAO. De ce fait, il est accompagné par un dispositif de sécurité relativement important. En effet, pour pouvoir utiliser ce logiciel sur une machine, il est nécessaire d'avoir en permanence une clé physique branchée sur l'ordinateur. Par conséquent, il ne nous était pas possible de travailler la partie conception du projet à d'autres moments que lors du créneau dédié au projet P6 dans notre emploi du temps. Ainsi, il nous a fallu nous organiser afin de pouvoir travailler de façon efficace.

2.2 Découverte du logiciel

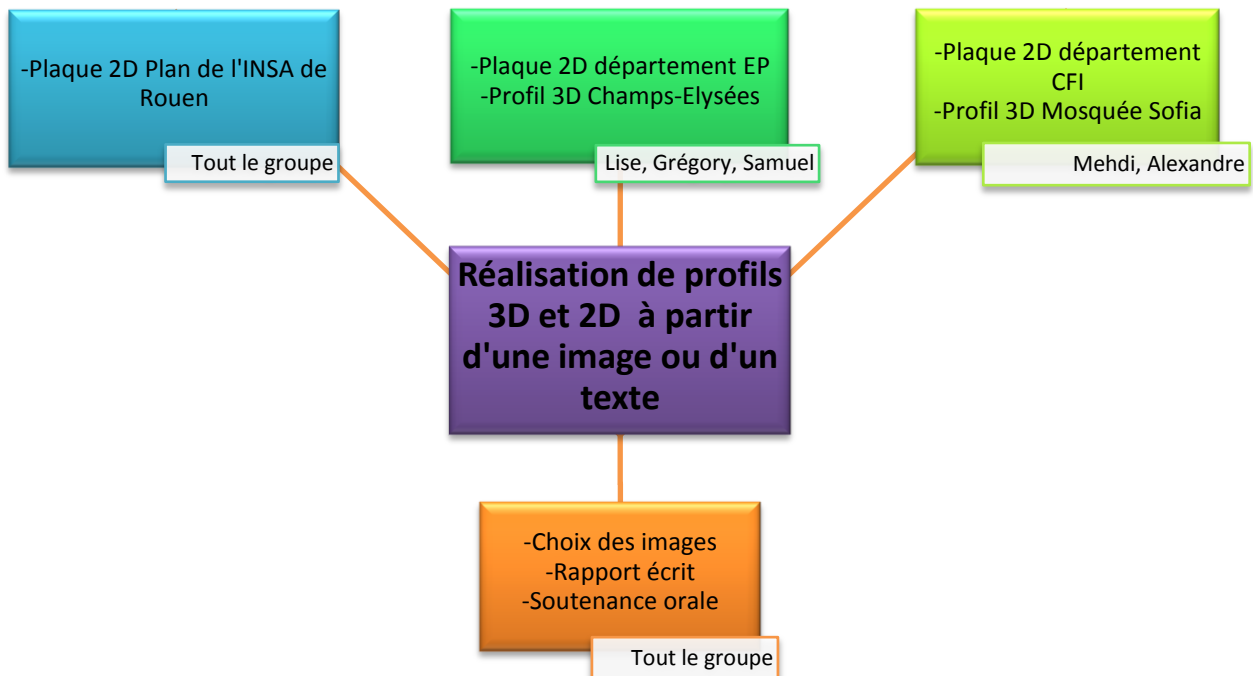
Durant les premières séances, il nous a fallu un certain temps pour appréhender le fonctionnement du logiciel de CFAO **Type3** en raison du fait que ce programme est très complet. En effet, toutes ses fonctionnalités ne sont pas toujours évidentes à mettre en œuvre au premier abord. C'est pourquoi nos premières séances furent consacrées à la découverte de **Type3**, guidés par M.Dhaouadi.

2.3 Choix des sujets

Pour la réalisation de ce projet, nous avons dû choisir des images exploitables pour la conception des différentes plaques. Le choix était totalement libre et nous avons donc opté dans un premier temps pour la réalisation de plaques modélisant le plan de l'INSA ainsi que deux de ses départements, EP et CFI. Pour la conception en 3D, nous avons décidé de réaliser des plaques représentant des monuments. Notre choix s'est finalement porté sur la mosquée Sofia et sur les Champs Élysées.

2.4 Répartition du travail

Une fois les principales compétences nécessaires à l'utilisation de **Type3** acquises, nous nous sommes répartis les tâches, nous conformant à la présentation du projet faite par notre enseignant-responsable. Pour nous exercer avec le logiciel, nous avons tout d'abord élaboré tous ensemble la plaque 2D représentant le plan de l'INSA. Puis, nous nous sommes divisés en deux groupes. Le premier, composé de Lise, Grégory et Samuel, a réalisé la plaque pour le département EP, ainsi que le profil 3D des Champs-Élysées. Le second groupe, composé de Mehdi et Alexandre, a réalisé la plaque pour le département CFI ainsi que le profil 3D de la mosquée Sofia.



3 TRAVAIL REALISE ET RESULTATS

3.1 Présentation du logiciel

Abordons maintenant le logiciel **Type3** en lui-même ainsi que ses fonctionnalités principales.

Type3 est un logiciel de CFAO. Il est utilisé dans de multiples domaines, que ce soit dans l'industrie ou dans le milieu artistique. Nous allons donc décrire ses trois fonctionnalités : TypeEdit, TypeArt et TypeCam.



3.1.1 TypeEdit

TypeEdit est un module du logiciel **Type3** permettant de travailler en 2D. Il permet donc l'importation de dessins déjà réalisés, la création par soi-même de formes géométriques complexes ou l'écriture d'un texte quelconque. Ainsi, nous avons réalisé grâce à cette partie du logiciel la base de la plaque ainsi que l'esquisse des conceptions 2D.

3.1.2 TypeArt

Le module TypeArt regroupe toutes les fonctionnalités de la conception 3D. C'est à partir de l'esquisse réalisée sous TypeEdit que nous allons pouvoir, grâce à ce module, mettre en relief de façon différente chaque partie de la plaquette. Il est également possible avec TypeArt de créer un galbe au texte.

3.1.3 TypeCam

Ce module rassemble tout ce qui touche à la fabrication assistée par ordinateur. Il sera ainsi possible de choisir différents paramètres lors de l'usinage comme les outils utilisés, leurs diamètres, la précision de l'usinage, le nombre de passes ou encore le sens de l'usinage. À la fin on obtient un parcours d'outil que le logiciel va transmettre à la machine afin de réaliser la plaquette.

3.2 Conception

Avant toute chose, il était nécessaire de sélectionner les images que nous allons par la suite traiter. Nous avons ainsi choisi de travailler sur trois plaquettes 2D et deux plaquettes 3D. Ensuite, nous avons dû traiter nos images afin de les rendre exploitables par le logiciel **Type3**. Pour cela, nous avons donc utilisé un logiciel de traitement d'images : Adobe Photoshop. Nous avons ainsi recadré nos images, enlevé les détails extérieurs à l'élément principal et passé les photos en nuances de gris pour les images nécessaires à la 3D.

3.2.1 Conception des modèles 2D

Après avoir choisi et traité nos images, nous avons commencé la conception à proprement parlé. Ainsi, dans cette partie nous allons décrire en détail les différentes méthodes utilisées à l'aide des modules de **Type3**.

Nous avons ainsi réalisé 3 plaquettes 2D :

- Plaquette du plan de l'INSA
- Plaquette représentant le département CFI
- Plaquette représentant le département EP

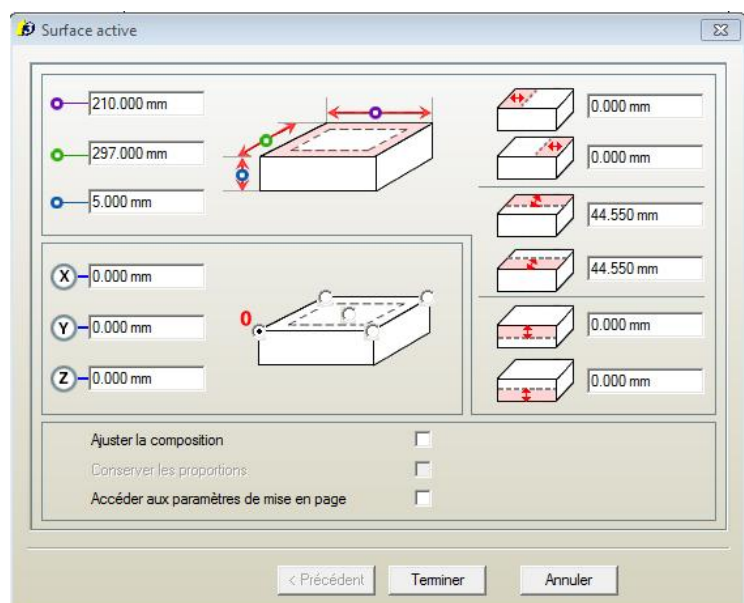
Nous avons sélectionné ces thèmes en fonction de nos thématiques respectives à l'INSA, et nous avons choisi le plan de l'école parce qu'il contenait des formes relativement simples, idéales pour notre initiation au logiciel.



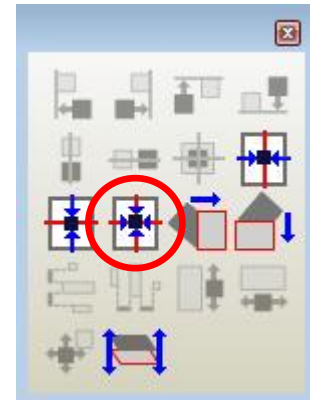
Plan de l'INSA

Cependant, les étapes de conception étant répétitives, nous avons essayé de généraliser les notions de bases utilisées dans les 3 plaquettes et en faire une synthèse en décrivant la plaquette du plan de l'INSA.

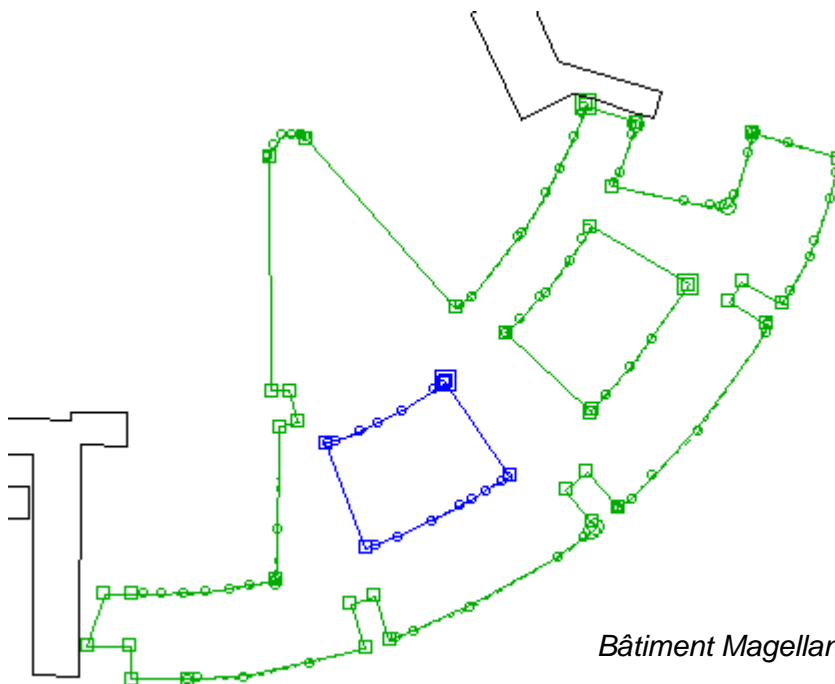
Avant tout, il a fallu choisir la surface sur laquelle nous allons travailler en sélectionnant la taille de la plaquette. M.Dhaouadi nous a conseillé une plaquette de 100 par 100 mm avec 10 mm de hauteur.



Une fois notre surface choisie, nous avons importé l'image du plan de l'INSA. Nous avons ensuite réduit sa taille pour qu'elle ne dépasse pas les dimensions précédemment définies, en prenant soin de la centrer à l'aide du curseur « Centrer verticalement et horizontalement ».

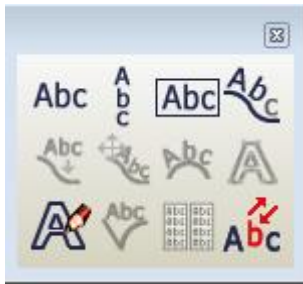


À ce niveau, nous avons commencé à reproduire le plan de l'INSA à l'aide de l'outil « Bézier ». Celui-ci permet de construire des formes point par point en faisant des courbes ou des traits droits en maintenant appuyée la touche SHIFT. Naturellement, il est également possible de créer des formes déjà préétablies comme un cercle ou un rectangle. Après chaque tracé, nous avons dû vérifier que le parcours était bien fermé. Si c'était en effet le cas, le contour devenait bleu ou vert, selon le sens de réalisation.

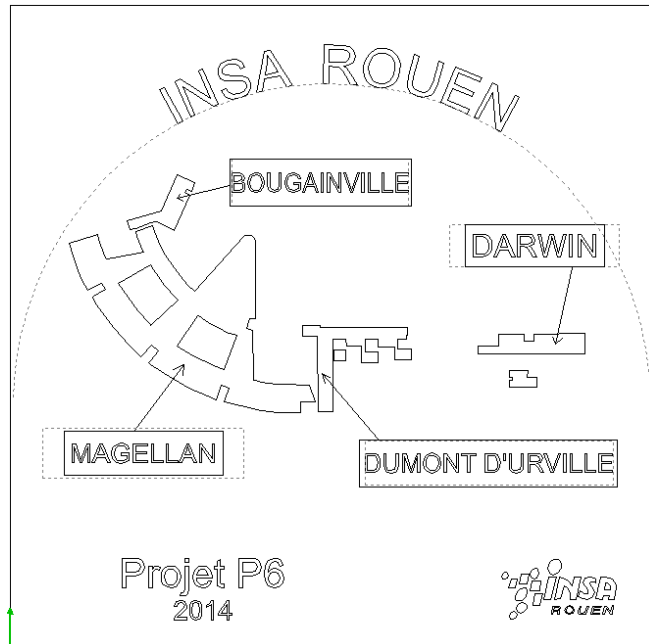


Bâtiment Magellan en mode point

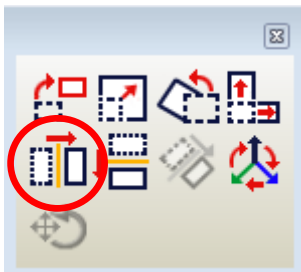
Une fois le contour fermé, il est possible d'y apporter des finitions afin de corriger les petites imperfections.



Après que l'on ait peaufiné le contour du dessin, on peut ajouter du texte sur notre plaque, grâce à l'outil « Texte ». Cet outil nous permet d'écrire un texte et de lui faire suivre une courbe, de choisir sa police, ou encore sa taille.

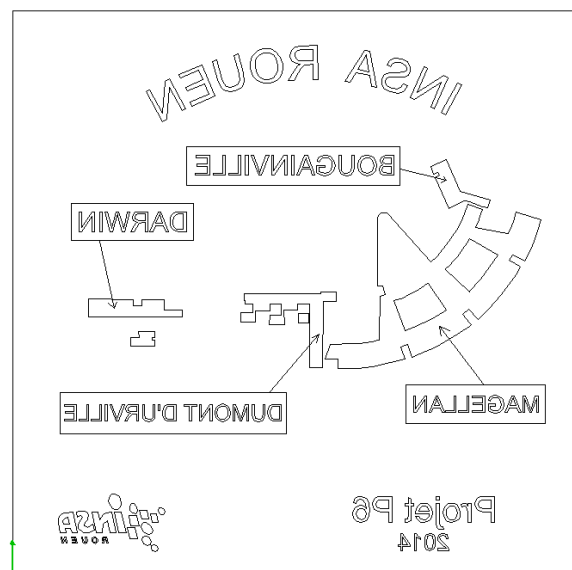


Insertion du texte

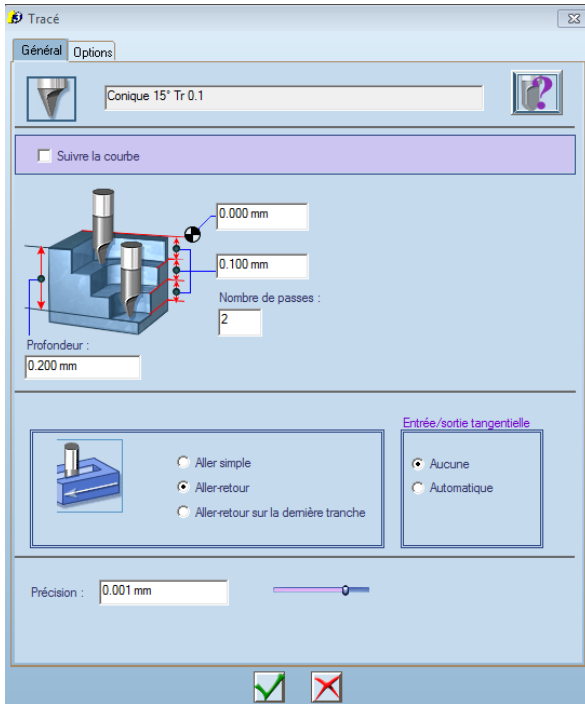


Afin de pouvoir graver nos plaques, et que celles-ci soient présentées dans le bon sens (gravées au dos de la plaque), il nous a fallu inverser le sens de nos dessins grâce à l'outil miroir. Pour ce faire, il est impératif de convertir tous les textes en courbes, grâce à un outil dédié.

Pour plus de clarté, il est préférable de séparer les différents éléments des contours que l'on trace, et de les placer dans des plans différents.

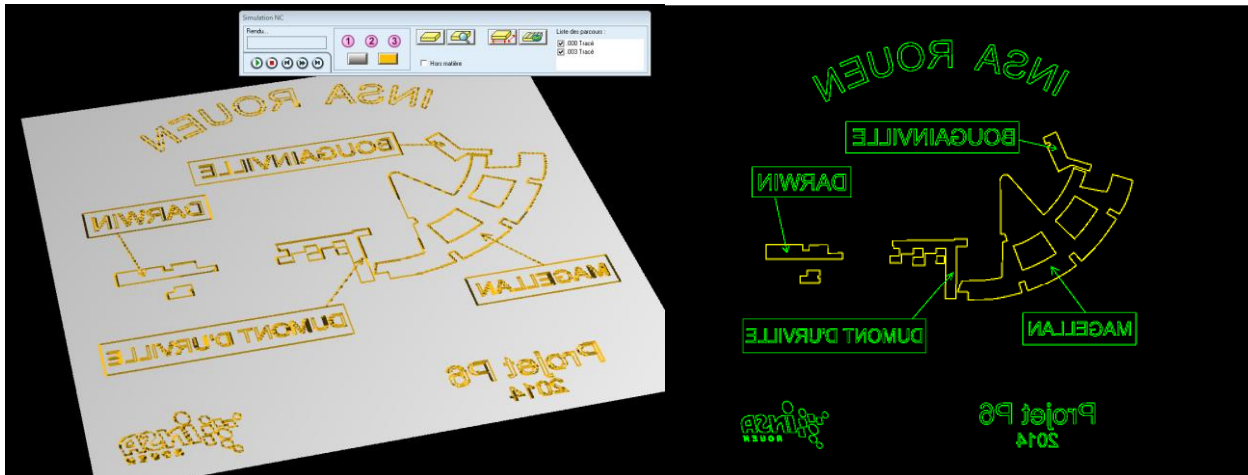


Plan de l'INSA en miroir



Une fois que tous les contours sont tracés et bien fermés, on peut passer au paramétrage des parcours d'outils qui seront utilisés lors de la gravure de la plaque, grâce à TypeCam. Ce module de **Type3** permet de choisir pour chaque contour fermé quel outil va être utilisé, à quelle profondeur on va graver la plaque, ou encore combien de passages l'outil va effectuer. Pour notre plaque 2D, on choisit le mode Tracé, et on sélectionne un outil conique à 15° de tronçature 0.1mm, deux passages d'outil, chacun à 0.1mm, pour une profondeur finale du tracé de 0.2mm.

Si l'on souhaite avoir un aperçu du rendu final de la plaque, deux types de simulation s'offrent à nous. La première consiste en une simulation 2D, qui permet de voir si les traits ne sont pas trop grossiers, auquel cas il est possible de changer d'outil pour un plus fin. La seconde est une modélisation 3D, qui permet d'apprécier un rendu final relativement fidèle de la plaque que l'on va graver. Cette simulation permet notamment de corriger l'outil que l'on choisit à la fois au niveau de sa taille, mais également au niveau de son inclinaison. De plus on peut alors juger de la profondeur de gravure finale, si on estime que celle-ci ne semble pas satisfaisante sur la simulation.



Modélisation 3D

Simulation 2D

Enfin, pour créer les plaques, il est nécessaire d'envoyer un code à la machine par l'intermédiaire du logiciel **Type3**. Cette étape est réalisée grâce au menu contextuel « Usiner ». Notre enseignant-responsable, M.Dhaouadi, s'est chargé de cette tâche, ainsi que de l'usinage de nos plaques.



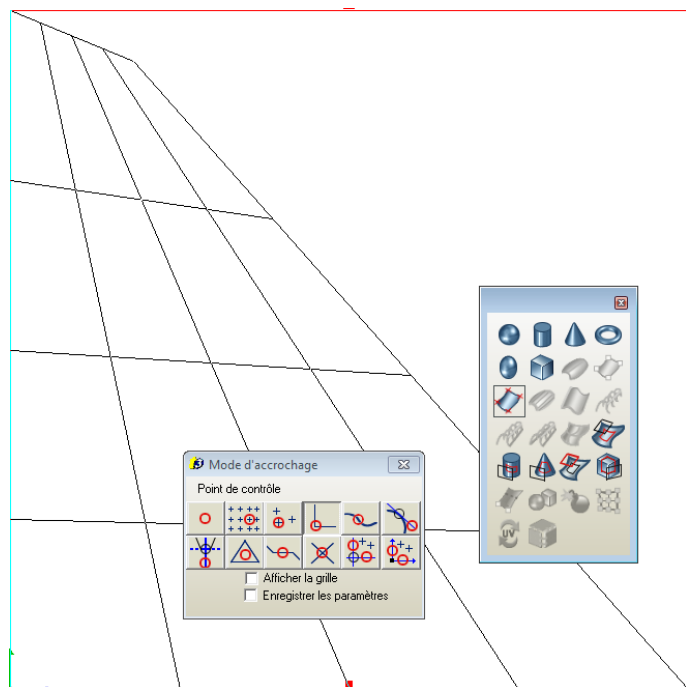
3.2.2 Conception des modèles 3D

De la même manière que pour la création d'un profil 2D, la première étape consiste à définir les dimensions de la surface active qui sert de base au travail effectué par la suite. Nous avons de nouveau opté pour une plaque de 100mm sur 100mm et d'épaisseur 10 mm.



Nous avons ensuite choisi les images pour la réalisation du profil, c'est-à-dire les Champs Elysées et la mosquée Sofia. Il faut donc importer l'image (qui doit être en nuances de gris), la redimensionner pour l'adapter à la surface active et la placer à l'endroit désiré.

L'étape suivante consiste à créer, dans un autre plan, une surface bilinéaire (correspondant à la surface d'usinage). Pour cela, nous devons d'abord créer un rectangle de la taille de la surface active permettant ensuite de créer plus facilement la surface bilinéaire. En effet, nous pouvons ainsi utiliser les coins du rectangle pour placer précisément les 4 coins de la surface bilinéaire grâce à l'outil d'accrochage (touche F3).

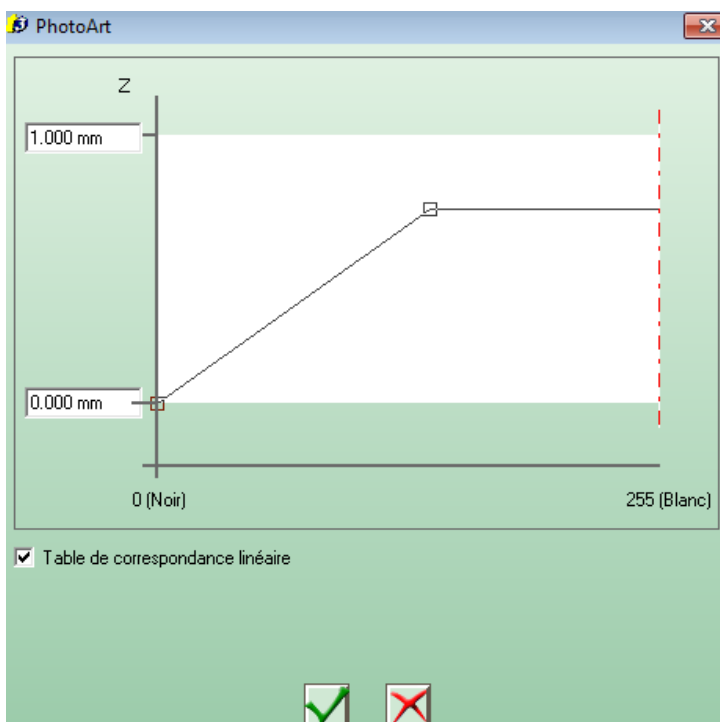
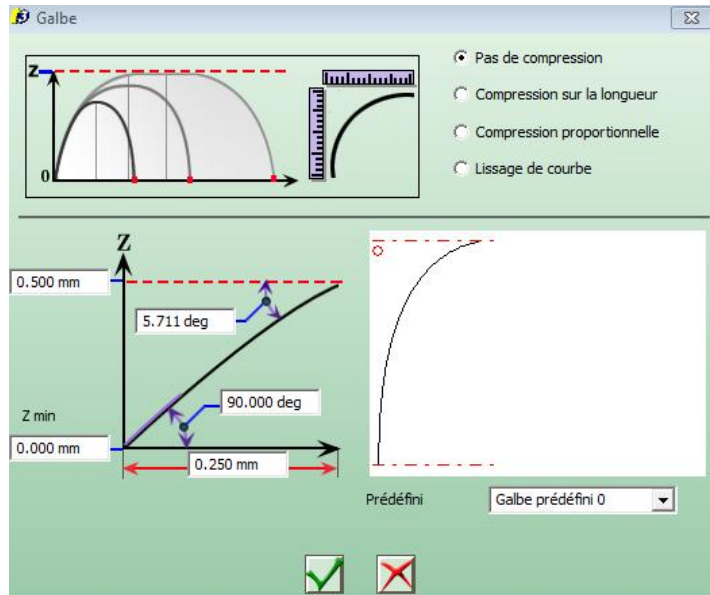


Surface bilinéaire

Nous rajoutons encore un plan pour y ajouter un texte selon l'image choisie. Le texte est tout d'abord placé exactement de la même manière que pour le profil 2D. Il peut donc tout à fait être placé sur un cercle ou sur une ligne droite. Le texte est entièrement personnalisable (police, taille de caractères...).



Le texte ainsi créé (en 2D) est ensuite transformé en un texte 3D sur TypeArt. La première étape consiste à transformer le texte en courbes grâce à l'outil adapté après la sélection du texte. Lorsque le texte est transformé il est alors possible de créer les galbes à l'aide de l'outil « Galbe ». Cet outil permet de déterminer l'angle du galbe ou sa hauteur. Nous avons effectué plusieurs essais pour trouver un résultat satisfaisant.



Enfin, il faut transformer l'image importée précédemment en surface 3D. En sélectionnant l'image et en passant sous TypeArt, le logiciel crée les reliefs en fonctions des niveaux de gris et de nos choix avec l'outil « Photo Art ». Plusieurs essais ont été nécessaires pour déterminer le résultat le plus réussi. Nous avons de plus utilisé l'outil lissage pour améliorer le rendu final.



Visualisation du rendu final des Champs Elysées



Visualisation du rendu final de la mosquée Sofia

4 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

4.1 Conclusions personnelles

Alexandre Emion : Ce projet m'a permis de découvrir la conception et la fabrication assistée par ordinateur, qui a un rôle important dans de nombreux domaines industriels. En effet, ces techniques sont utilisées pour la fabrication d'objets par les mêmes méthodes que nos plaques ou, de plus en plus, par impression 3D et avoir eu un aperçu de ces techniques pourra m'être utile. De plus, cela m'a permis de développer mes compétences de travail en groupe dans un temps limité et donc d'organisation, compétences indispensables pour le métier d'ingénieur. C'est pour ces raisons que j'estime cette expérience très bénéfique.

Mehdi Hommiri : Ce projet a été pour moi une expérience où le dynamisme et la créativité sont les mots d'ordre. J'ai pu acquérir un esprit de synthèse qui me servira beaucoup dans le monde professionnel, et j'ai aussi pu apprendre à gérer mon temps et à m'organiser au sein d'un groupe. Ce projet est d'autant plus intéressant car on peut voir notre travail final (les plaques 2D), et concrètement détecter d'éventuelles failles afin de les corriger dans le logiciel CFAO. J'en sors donc avec une très grande satisfaction et une volonté de plus m'investir dans d'autres projets dans l'avenir.

Grégory Paquet : Le bilan que je tire de ce projet est positif. Ce que j'ai appris sur la CFAO, l'utilisation du logiciel Type3 ainsi que sur l'usinage en général me sera sûrement utile par la suite dans mon métier d'ingénieur, même si je souhaite intégrer le département CFI. En effet, d'une, mon deuxième choix de département dans ma thématique est le département MECA, c'est donc avec intérêt que je me suis consacré à ce projet. De plus, les connaissances acquises, bien que ne touchant pas à la chimie, par exemple comment prendre en main un logiciel ou comment trouver les défauts de nos produits confectionnés pour les corriger, sont toujours utiles. Nous avons également pu usiner et non pas seulement visualiser sur ordinateur nos plaques 2D, et ainsi conserver le fruit de notre travail en repartant avec les différentes plaques que nous avons créées. La P6 m'a aussi permis de faire un travail de groupe où chacun a une fonction qui lui est assignée, et donc de gagner en capacité d'organisation.

Lise Quesnel : Ce projet a été très enrichissant, tout d'abord parce qu'il m'a permis de mieux me familiariser avec un logiciel de modélisation tel que **Type3** avec pour finalité la création de profils 2D et 3D. De plus, la prise de conscience de toutes les contraintes qu'il peut y avoir (techniques, temporelles...) dans un projet tel que celui-ci m'a été entièrement bénéfique. Ensuite, la cohésion au sein de notre groupe a été selon moi un atout, elle nous a notamment aidée à surmonter les difficultés. Cette expérience m'a ainsi donné l'opportunité de vivre un projet, de sa naissance jusqu'à son achèvement ; en somme, une parfaite simulation du monde de l'entreprise.

Samuel Zalay : Ce projet de P6 m'a permis de découvrir ce qu'était la CFAO par la pratique au travers de la découverte et l'utilisation du logiciel **Type3**, ce que j'ai trouvé très enrichissant ; même si j'ai l'intention d'intégrer le département CFI, ce genre d'expérience ne peut être que bénéfique. En effet, je pense qu'avoir la connaissance de la manière dont un objet est conçu peut être utile peu importe le domaine d'activité. De plus, je trouve l'idée de créer un objet depuis une simple idée jusqu'à son usinage fort intéressante, d'autant que nous avons ainsi pu tous repartir avec une plaque que nous avons nous-mêmes créée. C'est donc avec un intérêt certain que je me suis investi dans ce projet. L'organisation de groupe, donnée très importante d'un point de vue professionnel, a également été mise en valeur à travers ce projet, car chacun a été chargé de faire des tâches précises afin de faire évoluer notre projet dans un effort commun. Au final, ce projet P6 constitue pour moi un enrichissement du parcours d'un étudiant en STPI, et j'en tire un bilan très positif, tant au niveau du sujet que j'ai trouvé particulièrement intéressant, qu'au niveau du travail d'équipe.

4.2 Conclusion générale

La réalisation de ce projet a permis au groupe entier de se rendre compte de l'importance de la conception des modèles ainsi que de la simulation d'usinage. En effet, le prototypage est une phase non négligeable dans le processus de fabrication industriel. Comme nous avons pu nous en apercevoir, la réalisation de plusieurs modèles avant le prototype final est essentiel à la correction d'éventuelles imperfections. Un logiciel de CFAO comme celui que nous avons utilisé est alors très utile : simuler la fabrication du prototype avec un haut niveau de réalisme permet à l'utilisateur de mieux visualiser le modèle. Cela rend ainsi possible le gain de temps, de matière première et donc d'argent.

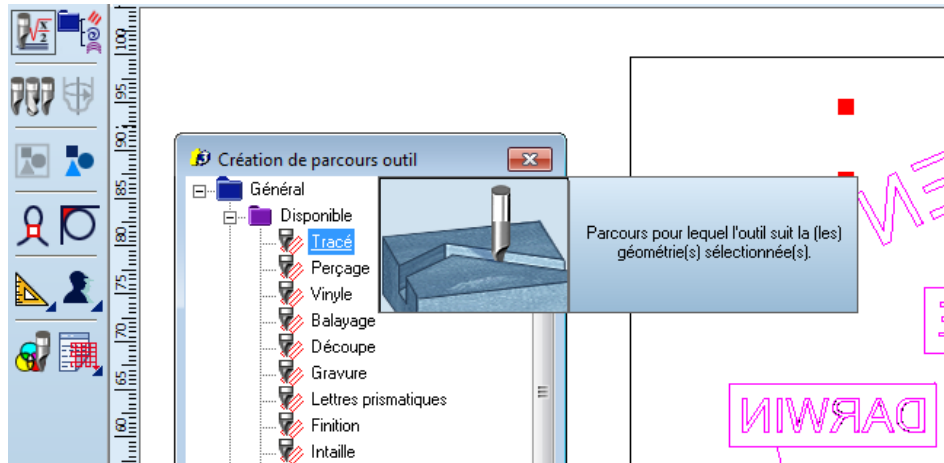
Grâce à ce projet, nous avons appris à utiliser un logiciel de CFAO tel que Type3 même si nous sommes loin d'en avoir exploré toutes les fonctionnalités. En découvrant les différentes étapes du processus de conception des plaquettes, nous avons acquis de nouvelles connaissances. Cette expérience nous sera sans nul doute utile dans nos futurs projets en tant qu'ingénieur(e)s.

Durant toute la réalisation de ce projet de P6, nous avons réalisé trois plaquettes 2D représentant respectivement le plan de l'INSA ainsi que les noms des bâtiments, la médaille du département Energie et Propulsion, et la médaille du département Chimie Fine Industrielle. Deux modélisations de plaquettes 3D ont également été créées : la première représentant la mosquée Sofia d'Istanbul et la deuxième reproduisant les Champs Elysées et l'Arc de Triomphe à Paris.

Cependant, il aurait été bénéfique pour l'ensemble du groupe de pouvoir usiner nos réalisations 3D. Il serait également intéressant de comparer le résultat obtenu grâce à un logiciel de CFAO avec celui obtenu à partir d'une imprimante 3D.

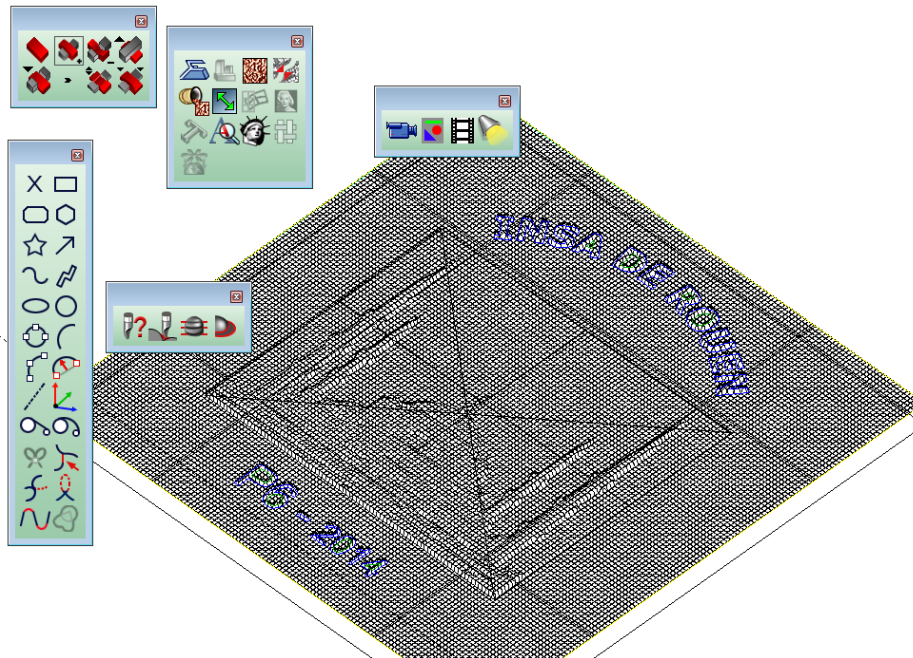
5 ANNEXES

5.1 Modèles 2D



Différents parcours d'outils disponibles

5.2 Modèles 3D



Vue 3D isométrique de la mosquée Sofia