

2013-2014

Cycle Ingénieur, 1ère année

Semestre 6

Stage à l'étranger



RAPPORT DE STAGE A L'NCU

FANG Xiang

Sous la direction de M. Tomasz Tarczewski



FANG Xiang



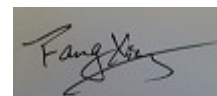
université
angers

Rapport de stage à l'NCU

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) M.FANG Xiang
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant(e) le 15/08/2014



REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout particulièrement toute ma reconnaissance aux personnes suivantes, pour l'expérience enrichissant et plein d'intérêt qu'elle m'ont faire vivre durant ces trois mois :

- M.Tomasz Tarczewski, mon maître de stage à INCU, pour son accueil, son enseignement et la confiance qu'il me accorde.
- Mme.Malgorzata Grudzinska, la responsable des Relations Internationales à l'NCU, pour son accueil et ses conseils dès mon arrivée à Torun.
- Mme.Paulina Tchurzevska, l'étudiant de l'NCU et mon tuteur, pour ses aides dans la vie quotidien et l'adaptation à Torun.
- M.Lukasz Niewiara, M..Marcin Gahbler et M.Kamil Wyrabkiwicz, les ingénieurs qui travaillent avec moi, pour leur coopération et leur confiance.
- M.Sébastien LAHAYE, mon tuteur à l'ISTIA, pour son suivi durant toute les 3 mois.
- Sureau Mathias, mon camarade de l'ISTIA, pour son accompagnement pendant ces trois mois.

This page intentionally left blank

Sommaire

<i>Introduction</i>	p.7
<i>I. Le prototypage et l'imprimant 3D</i>	p.8
1 Contexte de Mission	p.8
2 La Mission	p.8
3 L'imprimant 3D	p.9
a) Les spécifications de l'imprimant	p.9
b) La procédure de l'impression	p.10
4 Les logiciels	p.10
a) Logiciel «Cura» et «Pronterface»	p.10
b) Tests des logiciels CAO	p. 11
5 Les Dépannages	p.11
a) La rupture de filament	p.11
b) L'impression de la grande surface	P.12
6 Conclusion sur le stage	p.12
<i>II. La fin du communisme, comment a-t-elle effectuée le développement de la Pologne ?</i>	p.13
1 Un pays connaît des malheur	p.13
2 L'évolution et la reconstruction	p.13
3 Conclusion	p.14
<i>Conclusion</i>	p.15

This page intentionally left blank

Introduction

La Pologne, un pays d'Europe centrale, avec une population plus de 38 millions d'habitants et une superficie de 312, 679 km². Elle a nombreux pays limitrophe comme l'Allemagne, la Slovaquie, l'Ukraine et la République tchèque.

L'NCU, ou Nicolaus Copernicus University, est l'université de plus grande de la Pologne de nord. Fondé en 1945, elle se compose par 13 facultés est propose plus de quatre-vingt-dix de spécialités dans nombreux domaines. Chaque année, elle a accueillie beaucoup des étudiants du programme Erasmus.

Dans la cadre de la formation de première année du cycle d'ingénieur, les étudiants de EI6 doivent effectuer un stage à pays étranger. Donc, j'ai une opportunité de travailler dans laboratoire du département physique de l'NCU, afin de découvrir une autre culture et de pratiquer ma connaissance. Le stage est réalisé à l'institut physique de l'NCU à Torun du 28 avril au 28 juillet. La mission qui m'a été confié consiste à faire l'analyse des logiciels open-source du prototypage rapide pour l'impression 3D.

Dans son histoire, la Pologne à souffert de la guerre, elle a été conquis et occupé par différents pays, et elle a disparu dans la cadre du monde de 1795 à 1918. Malgré son histoire douloureux, les Polonais sont encore attaché à leur pays, leur culture et leur tradition. Pendant sa reconstruction, la Pologne a fait une évolution du communisme à la démocratie, je me suis alors demandé, **comment la fin du communisme a-t-elle effectuée le développement de la Pologne?**

Ce rapport se compose deux grandes parties : Dans la première partie, je présente ma mission du stage, les étapes et les résultats du projet. En suit, dans la deuxième partie, j'essaierais de répondre à ma problématique avec un bref historique sûr l'évolution de la Pologne.

I. Le prototypage et l'imprimant 3D



Pour choisir notre destination du stage, on a posé notre demandes et les CV sur IP'Oline. Une fois ma destination a été déterminé, j'ai contacté avec M.Tomasz Tarczewski, mon maître de stage en Pologne, pour choisir mon sujet du stage. Puis, à l'aide de Paulina Tchurzewska, une étudiant de l'NCU, mon tuteur à Torun, j'ai fait tout les préparation pour mon voyage en Pologne.

1 Contexte de Mission



J'ai choisi la Pologne comme ma destination du stage. La Pologne est un pays d'Europe centrale, avec une population plus de 38 millions d'habitants et une superficie de 312, 679 km². La population est concentré principalement autour des grande villes comme Varsovie, Cracovie et Lodz. Pendant ces 3 mois, j'ai résidé à Torun, une ville tranquille comme Angers.

Lors de mon arrivée dans laboratoire de l'institut physique de l'NCU, je rencontre M.Tomasz Tarczewski, il m'accueille et me présente mon sujet du stage.

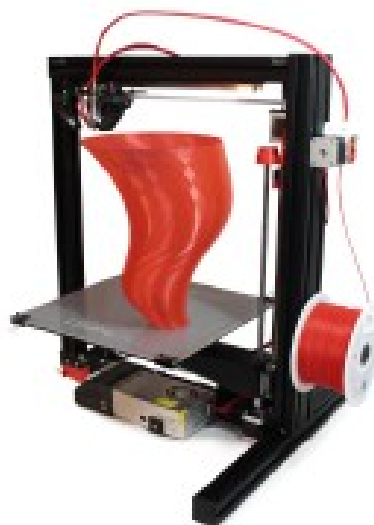
2 La Mission

Le but du projet est de choisir un logiciel pour faire le prototypage afin de réaliser l'impression 3D. Ce projet se compose 2 parties : la partie de l'installation et de la configuration de l'imprimant 3D, et la partie du logiciel.



3 L'imprimant 3D

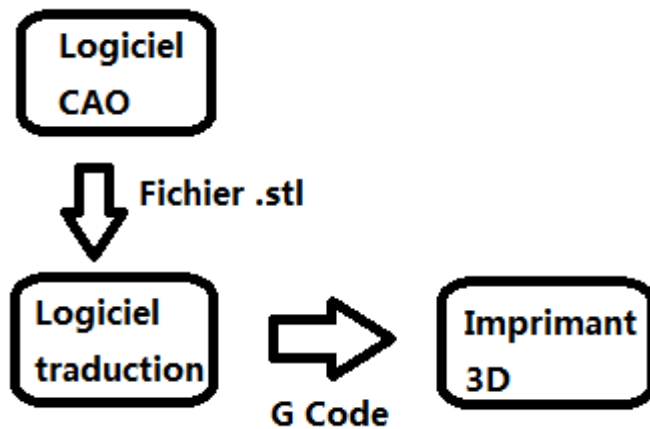
Durant mon stage, je travail avec une imprimant 3D « RAPCRAFT1.4 ». Cette imprimant est fabriqué par OMNI3D, la première entreprise polonais qui fabrique les imprimant 3D. Elle se compose de trois parties: un cadre avec quatre moteurs pas à pas, une carte-mère et l'alimentation. L'impression est réalisé sous contrôle de la carte-mère. La carte reçoit le G-code et ensuite change les vitesses des moteur afin de contrôler la position de la plateforme et l'alimentation de filament PLA.



a) Les spécifications de l'imprimant

Volume maximum de l'impression	310x310x310mm
Qualité (précision)	Extrême 40um
	Haut 100um
	Médium 259um
	Bas 320um
Moteur pas à pas	Axe x: contrôle de l'ajutage, précision de 10um
	Axe y: contrôle de la plateforme(horizontal), précision de 10um
	Axe z: contrôle de la plateforme(vertical), précision de 40um
	Alimentation de filament: vitesse relié proportionnellement avec les vitesses des autre moteurs.
Filament	PLA,ABS ou nylon diamètre de 1.75mm
Ajutage	0.4-0.5 mm
Prix	Environ 2000 euro

b) La procédure de l'impression



Pour effectuer une impression, il faut tout d'abord avoir un fichier .stl, ce type de fichier peut être exporté par les logiciels CAO. Puis, on utilise un logiciel de coupage pour couper les pièces 3D en tranches 2D, et traduire en G-code. Enfin, les codes sont transférés vers la carte de mère soit avec un câble USB soit avec une carte SD.

4 Les logiciels

Afin d'imprimer les pièces en 3D, on a besoin de deux types de logiciels: les logiciels CAO et les logiciels qui font le coupage de modèle.

Pour faire le coupage et manipulation de l'imprimant, on utilise « Cura » ou « pronterface ». Ils sont fournis par le fabricant, et ils sont gratuits.

Pour les logiciels CAO, comme le sujet du stage, il faut tester et trouver ce qui est mieux pour l'impression 3D. Pour cela, j'ai fait une liste des logiciels open-source qui peuvent être utilisés pour cette imprimante :

- Google SketchUp
- Blender
- BRL-CAD
- FreeCAD
- OpenSCAD

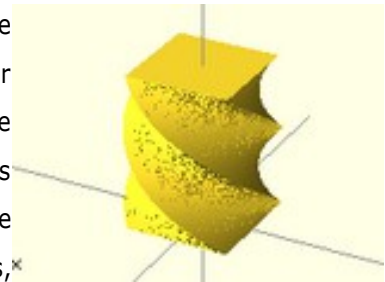
a) Logiciel «Cura» et «Pronterface»

« Cura » et « Pronterface » sont capables de configurer les paramètres de l'impression puis traduire le modèle 3D en G-Code. Néanmoins, ils ont des algorithmes différents donc les G-Codes sortis ne sont pas les mêmes. Par conséquent, le temps de l'impression et la qualité sont effectués par le logiciel qu'on choisit.

Par exemple, les pièces réglées par « Pronterface » prennent plus de temps que les pièces réglées par « Cura ». Mais, au niveau de la fiabilité, les pièces réglées par « Pronterface » sont meilleures.

b) Tests des logiciels CAO

Pour chaque logiciel, je commence par lecture du tutoriel. Ensuite j'analyse le degré de difficulté à utiliser et du temps ils prend pour construire un modèle 3D. Enfin, pour tout les logiciels j'ai analysé, je construis un même modèle (un cube tordu de 1x1x2 cm), et les imprime en notant le temps et la qualité des pièces. Pour cela, je utilise « Cura » pour couper tout ces modèles 3D avec une vitesse de 60mm/s,* une épaisseur de 0.3mm et un pourcentage de remplissage à 20%.



Logiciel	Temps	Qualité	Difficulté à utiliser
Google SketchUp	00:27:12	Acceptable	Facile
Blender	00:27:40	Acceptable	Moyenne
BRL-CAD	00:32:21	Acceptable	Difficile
FreeCAD	00:26:29	Acceptable	Facile
OpenSCAD	00:26:58	Acceptable	Moyenne

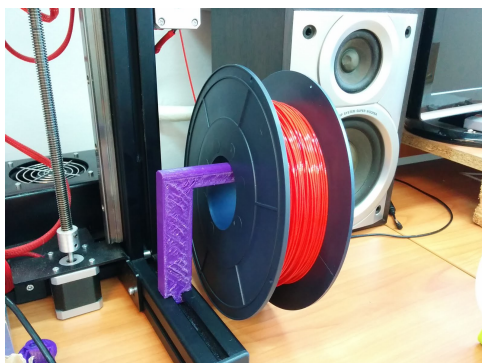
Puis, je fais encore un test de vitesse entre « Cura » et « Pronterface » en utilisant FreeCAD comme logiciel CAO :

Logiciel	Temps
Cura	00:26:31
Pronterface	00:49:36

On peut voir que la meilleur solution pour faire le prototypage et l'impression est d'utiliser FreeCAD pour construire le modèle puis utiliser Cura pour convertir le G-Code.

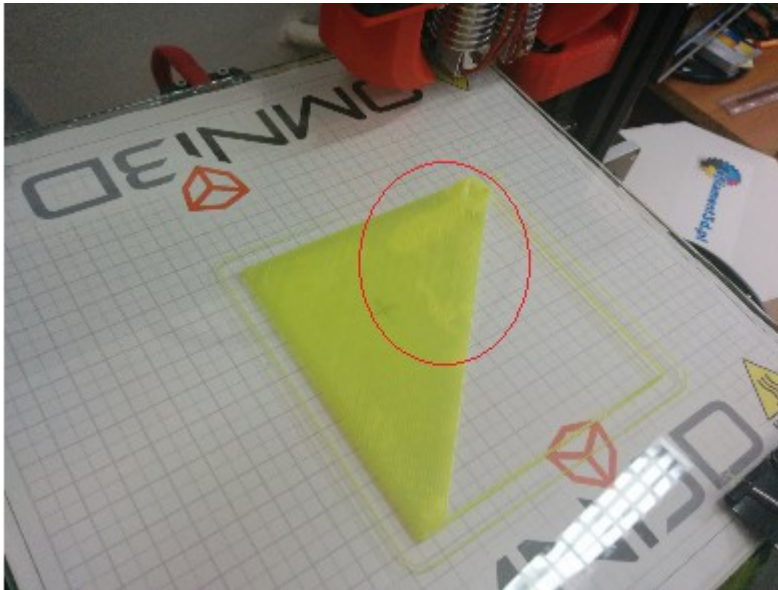
5 Les Dépannages

a) La rupture de filament



A la début, les rouleaux filament sont posé horizontalement à côté de l'imprimant. Il faut les tourner temps en temps à la main sinon le filament deviendra trop frisé et cassera dans la pipe. Pour cela, je désigne un support qui peut fixer le rouleau verticalement.

b) L'impression de la grande surface



Pendant l'impression d'une grande surface, je trouve que chaque fois il y a les bulles sous la première feuille, à cause de ces bulles, la pièce finie n'est pas plate. C'est parce que la plateforme n'est pas totalement horizontale et la sortie de filament n'est pas constante. Pour résoudre ce problème, j'ai essayé d'ajuster le niveau de la plateforme, mais ça n'optimise pas la performance de l'imprimant. Finalement je décide d'augmenter l'épaisseur de la périphérie, et j'ai réussi à imprimer une pièce plate avec une grande surface.

6 Conclusion sur le stage

Ce stage est une expérience vraiment passionnante et inoubliable. Les collègues sont chaleureux et le sujet de stage est intéressant. Pendant ces trois mois, j'ai pas seulement fait les analyses, mais aussi coopéré avec les autres collègues dans le bureau pour imprimer les pièces. Ça me renforce la compétence de communication et ma connaissance sur ce sujet. Puis, dans le processus d'analyser et de résoudre les problèmes, je découvre la méthode de travail d'ingénierie.

II. La fin du communisme, comment a-t-elle effectuée le développement de la Pologne ?

La Pologne a été un pays communiste avant comme la Chine et la Russie. En 1990, elle est sortie du communisme et devient un pays démocratique. Aujourd'hui, l'économie polonaise est déjà l'une des plus dynamiques d'Europe, même si dans la crise économique de 2008, elle a encore une croissance de PIB positive. Je me pose alors cette question, pour savoir comment la fin du communisme a influé sa voie de reconstruire.

1 Un pays connaît des malheurs

L'histoire de la Pologne commence au 10^{ème} siècle. Au 16^{ème} siècle, elle a réuni avec le Grand-Duché de Lituanie, donne naissance à la République des Deux Nations, l'un des plus grands pays d'Europe avec une force armée très forte. Néanmoins, elle est engagée dans les troubles des noblesses, et à la fin de 18^{ème} siècle, la République a été divisée par la Prusse, l'Autriche et l'Empire russe. La Pologne a été disparue dans le cadre du monde.

De 1918 et 1939, la Pologne recouvre sa indépendance, mais elle est encore un pays très pauvre. Puis, dans la seconde guerre mondiale, elle est partagée par l'Allemagne nazie et l'URSS. Après la guerre, presque 70% d'usines et 30% de terre arable a été détruit, la Pologne est soutenue par l'URSS et devient un pays communiste.

2 L'évolution et la reconstruction

Après la guerre, même si elle est soutenue par l'URSS, la Pologne est encore un pays très pauvre. A cause de l'absence de la démocratie et de l'économie sous-développée, la situation politique est instable avec un climat de révolte. Après quelques vagues de grèves et troubles, le Solidarność (Solidarité), le premier syndicat d'Europe de l'est, a été fondé. Puis, en 1989, le parlement a changé la constitution. Le communisme de la Pologne est officiellement fini. La Pologne a retrouvé toute son indépendance.

Après sa sortie du communisme, la Pologne a fait une transition de l'économie planifiée vers l'économie de marché directement. Cette évolution accélère le développement de commerce et les coopérations économiques avec les autres pays européennes, ce qui donne à la Pologne une possibilité de rejoindre l'Union européenne.

Dès son évolution de l'économie, la Pologne maintient une croissance économique remarquable. Même si dans la crise économique de 2008, elle a encore une croissance PIB de 5.13%(Annex 1). Mais cette évolution cause aussi une inflation grave et une perte de main-d'œuvre. Pendant ces 10 ans, plus de 2.5 millions des jeunes sont parties pour les autres pays.

3 Conclusion

La fin du communisme donne la Pologne une opportunité de changer son système économique et de construire une relation plus étroite avec les autres pays européens. Depuis 1990, la Pologne a réussi à faire une progression remarquable spécialement dans le domaine économique. Néanmoins, après sa sortie du communisme, la Pologne change tout de suite vers l'économie de marché. Ça cause une hyperinflation de 1992 à 1994. Puis, avec une économie ouverte, les entreprises polonaises se trouvent dans un état d'infériorité dans la compétition entre les entreprises européennes. Plus en plus des jeunes polonais sont parties pour les autres pays.

Conclusion

Ces 3 mois en Pologne passe très vite. ce stage n'est pas seulement une expérience professionnel mais aussi une exploration culturel. Pendant ces 3 mois, j'ai découvert la culture et le mode de vie polonais. J'ai aussi fait connaissance avec les jeunes vivent à Torun. Dans la communication avec eux, je connais plus de ce pays. Selon moi, cette expérience à l'étranger est vraiment enrichissant et inoubliable, car elle me permet de connaître plus du monde.

En travaillant 3 mois dans le laboratoire, j'ai renforcé mon compétence et découvert les nouvelles connaissance à propos de l'imprimant 3D. Dans la coopération avec les ingénieurs polonais, j'ai développé les vocabulaires techniques en anglais. Puis, en travaillant avec mes collègues polonais, j'ai renforcé mon esprit d'équipe.

D'autre part, le sujet de stage est passionnant pour moi. J'ai imprimé nombreux des pièces à la demandes de mes collègues. En plus, ce sujet orienté option AGI correspond à l'option ce qui j'ai choisi pour EI4.

Bibliographie

Site web :

wikipédia.[En ligne].Wikimédia Foundation,Inc.,mise à jour quotidiennement.

Disponible sur **fr.wikipedia.org**

World Development Indicators .[En ligne]. World Bank. Mise à jour le 20/08/2014

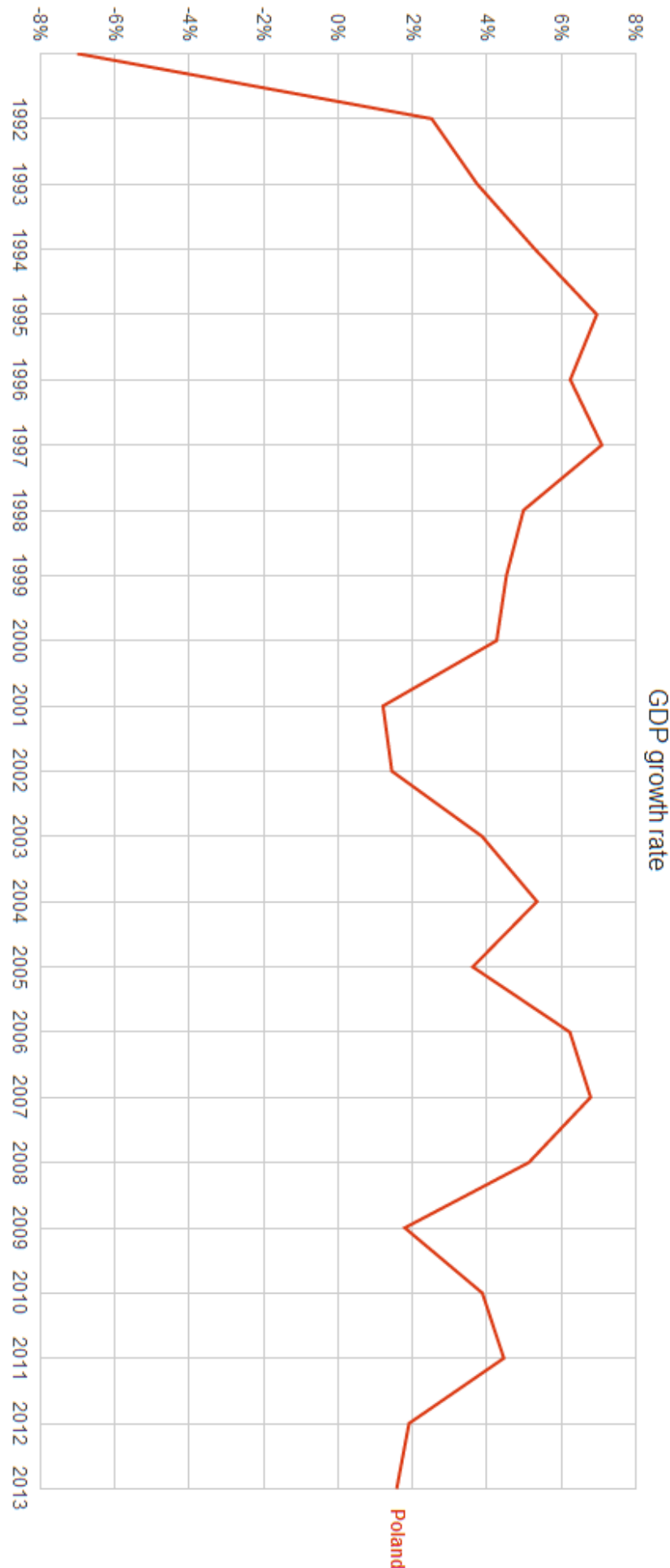
Disonible sur <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>

La point [En ligne]. Vingt-cinq ans après la chute du communisme, la Pologne prend son envol. Mise à jour le 01/06/2014

Disonible sur <http://www.lepoint.fr>

Le taurillon [En ligne]. La Pologne entre chute du communisme et intégration européenne. Mise à jour le 17/02/2010

Disonible sur <http://www.taurillon.org/>



RÉSUMÉ

Ce rapport relate le principe de l'imprimant 3D de «RAPCRAFT 1.4 » de OMNI3D et les analyses des logiciel open-source de prototypage pour réaliser une impression 3D. Cette étude est effectué dans le laboratoire de l'institut physique de NICOLAUS COPERNICUS UNIVERSITY à Torun, Pologne.

mots-clés : imprimant 3D, logiciel CAO, prototypage , open-source, Torun, Pologne

ABSTRACT

This report is about the principle of the 3D printer and the analyse of the open-source softwares dedicated for the 3D printing. This research is done in the laboratory of the physic institut of Nicolaus Copernicus University at Torun, Poland.

keywords 3D printer, software CAD, prototyping, open-source, Torun