

2013-2014

Cycle Ingénieur, 1ère année

Semestre 6

Stage à l'étranger

La Roumanie en quête d'embellie

GERMAIN Baptiste

Sous la direction de
M.Cottenceau Bertrand



ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) Baptiste GERMAIN
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 20 / 08 / 2014



**Cet engagement de non plagiat doit être signé et joint
à tous les rapports, dossiers, mémoires.**

ISTIA
62 Avenue Notre-Dame du Lac
49000 Angers cedex
Tél. 02 44 68 75 00 | Fax 02 44 68 75 01



Je tiens d'abord à remercier Madame Dolet pour sa disponibilité avant et tout au long du stage qui a grandement simplifié la communication avec toutes les personnes sur le lieu du stage ainsi qu'avec les organismes d'aides internationales.

Je remercie également Monsieur Landron pour les conseils et l'aide qu'il m'a apportés dans la sélection de mon stage en respectant mes souhaits et mon domaine de compétences.

Je remercie Monsieur Cottenceau, mon tuteur pédagogique qui m'a présenté la mission de ce stage, m'a convaincu de choisir ce dernier et qui était disponible pour répondre à mes questions.

Je remercie particulièrement Docteur Dan Stan, mon maître de stage pour son accueil et son aide qui ont simplifié beaucoup de choses notamment en début de stage. Je le remercie également pour le projet qu'il nous a proposé de réaliser à Mathieu Colas et moi qui correspond à une suite logique de nos acquis de première année d'ingénieur et qui fut très enrichissant.

Je remercie Monsieur Colas, mon collègue de l'ISTIA avec qui j'ai travaillé durant ces trois mois pour m'avoir supporté et pour avoir partagé ses connaissances sur le plan électronique.

Enfin, je remercie l'ensemble des étudiants Erasmus que j'ai rencontrés, avec qui nous avons collaboré et échangé sur nos compétences et nos cultures respectives.

REMERCIEMENTS

SOMMAIRE

Introduction

1. Mission du stage

- 1.1 Structure du système
- 1.2 Matériel et méthode
- 1.3 Difficultés rencontrées
- 1.4 Conclusion

2. La débrouillardise roumaine

- 2.1 Attention, travaux!
- 2.2 Vers une meilleure vie urbaine
- 2.3 Le charme Roumain
- 2.4 L'influence Européenne

Conclusion

Annexes

Bibliographie

Résumés

Introduction

Mais pourquoi la Roumanie ? Telle fut la question redondante qu'on me posa lorsque j'exposais à ma famille où mes amis le lieu de mon futur stage. Comme si la Roumanie ne pouvait être une destination souhaitée mais une obligation à l'heure où la population roumaine souffre d'une mauvaise image en France. C'est pourtant vers ce pays que se tournait ma curiosité après en avoir eu de nombreux échos tant positifs que négatifs.

C'est au sein de l'Université Technique de Cluj-Napoca dans le département mécatronique que Mathieu Colas et moi avons été accueilli par notre maître de stage Dr. Dan Stan. Nous avons travaillé les trois mois du stage en laboratoire avec d'autres étudiants Erasmus qui se sont joint à notre projet où inversement, nous avons contribué à des projets de fin d'année d'étudiants roumains.

Notre mission consistait à mettre en place le contrôle sans fil du mouvement d'un robot parallèle suivant le principe d'une imprimante 3D. Les objectifs consistaient en l'application de nos acquis concernant la programmation de micro-contrôleur Arduino ainsi que la gestion homme-machine faite sur le logiciel Matlab.

La Roumanie et notamment la ville de Cluj-Napoca où nous vivions est une ville en mouvement. Il y a du bruit, des travaux le jour et la nuit. Les commerces ferment tard le soir et beaucoup de particuliers ont quelque chose à vendre aux passants à travers leur fenêtre. Cette vision des roumains où la débrouillardise est de rigueur m'a paru comme une volonté de survivre avant de vivre pour certains d'entre eux.

Alors que la Roumanie est sortie du régime communiste il y a vingt cinq ans et qu'elle a récemment rejoint l'Union européenne, la question que je me pose est la suivante : **Les nombreux changements qui opèrent en Roumanie peuvent-ils être source d'espoir concernant la qualité de vie des roumains ?**

Je développerais dans un premier temps la mission du stage et le travail réalisé puis je répondrai à cette question en différenciant la vie urbaine et celle rurale. Enfin je ferai une conclusion générale de cette expérience à l'étranger.

1. Mission du stage

Le stage s'est déroulé du 27 Avril au 27 Juillet 2014 dans la ville de Cluj-Napoca en Roumanie. J'ai donc travaillé en binôme avec Mathieu Colas sous la supervision de notre maître de stage Dr. Dan Stan au sein d'un laboratoire du département mécatronique de l'université technique de Cluj-Napoca. La mission qui nous a été proposée était la suite du projet des étudiants de l'ISTIA de l'année précédente au sein de ce même laboratoire. Le but étant de pouvoir piloter une plate-forme mobile d'un robot parallèle à distance à l'aide d'un joystick. Dans les sous-parties suivantes sont expliqués la structure du système, les méthodes et les moyens que nous avons utilisés et les difficultés que nous avons rencontrées.

1.1. Structure du système

Le système se compose de trois colonnes hélicoïdales alimentées par trois moteurs qui permettent un déplacement vertical des trois têtes placées sur chacune des colonnes. A chaque tête est reliée une extrémité de câble. L'autre extrémité est reliée à la plate-forme centrale. La mise en oeuvre du système consiste à déplacer la plate-forme suivant trois degrés de liberté. L'objectif est d'avoir un déplacement précis et linéaire. (Annexe 1)

1.2. Matériel et Méthode

Le contrôle des moteurs de chaque colonne s'effectue grâce à un micro-contrôleur Arduino Uno. Ce dernier permet une programmation simplifiée et efficace pour le contrôle des moteurs et à faible coût. La programmation de l'interface homme machine et des principaux calculs est faite sur le logiciel Matlab. Les moteurs sont commandés via trois microstep driver JK 1545.

A chaque position de la plate-forme sur x y et z correspond une hauteur pour chaque tête. Ces hauteurs sont appelées q_1, q_2 et q_3 et sont calculées grâce à la formule de cinématique inverse suivante.

$$q_i = z \mp \sqrt{L^2 - ((x - (R_b - R_n)\cos \alpha_i)^2 + (y - (R_b - R_n)\sin \alpha_i)^2)}$$

Les caractéristiques du système sont données en Annexe 2.

Pour tester différentes valeurs obtenues par cette formule ainsi que pour prendre en main le logiciel Matlab, nous avons programmé une simulation graphique du système pour anticiper des erreurs sans risque de casse. En annexe 3 est fournie une capture d'écran de Matlab lorsque les trois têtes sont au plus haut.

1.3 Difficultés rencontrées

- Pour une position donnée, les trois têtes ont une distance différente à parcourir. Cela impose d'instaurer une vitesse différente pour chaque moteur en fonction du nombre de pas à réaliser pour voir les trois courses de chaque tête se terminer en même temps. Ces calculs sont faits par le micro-contrôleur et prennent du temps non négligeable qui s'ajoute au course des têtes. Nous avons essayé de réduire au mieux cette erreur mais il arrive que les têtes aient quelques dixième de seconde d'écart lorsqu'elles arrivent.
- Certains éléments du système ne sont pas contraints géométriquement. La position des colonnes peut être modifiée manuellement. Des changements minimes de géométrie peuvent avoir une grande influence sur l'aspect linéaire du déplacement de la plate-forme. Lorsque nous déplaçons la plate-forme uniquement sur x et y, nous aimerions que cette dernière ait un déplacement dans le plan z or nous avons remarqué une erreur de déplacement de la plate-forme suivant un z fixe qui suit le schéma en annexe 4.
- Le système ne permet pas d'avoir un retour de la position de la plate-forme. Lors du démarrage, cette position est initialisée aux coordonnées (0,0,0) et permet n'importe quel déplacement à venir. Après chaque nouvelle commande de déplacement, la partie logicielle admet que la plate-forme acquiert sa nouvelle position alors que physiquement, il y a pu avoir des complications qui ont fait que la plate-forme n'est pas parvenue à la position souhaitée. Il aurait fallu installer des capteurs de position pour connaître l'état en temps réel du système.

1.4. Conclusion

En reprenant ce que nous avons appris cette année notamment sur le micro-contrôleur arduino tout en utilisant un logiciel que nous ne connaissions pas, ce projet fut très enrichissant. La proximité qui existait avec les autres étudiants Erasmus et avec le Dr.Dan Stan nous a permis d'échanger en continue concernant notre avancée et les problèmes rencontrés.

2. La débrouillardise roumaine

La différence marquante que je retiens de ce pays par rapport à la France réside dans les moyens de gagner sa vie en Roumanie. Il semble qu'il faille beaucoup d'efforts et de sacrifices pour peu de récompense. Avec un salaire moyen brut de 500 euros par mois mais très variable selon les régions et des prix dans le commerce qui se rapprochent de ceux en France voire l'essence plus cher, il est clair que nous sommes privilégiés en France. La Roumanie faisant désormais partie de l'Union Européenne semble vouloir suivre et se rapprocher d'un modèle ouest-européen et cela m'amène à me poser la question suivante : **Les nombreux changements qui opèrent en Roumanie peuvent-ils être source d'espoir concernant la qualité de vie des Roumains ?**

Pour y répondre, je reviendrai sur l'histoire récente du pays et les cicatrices qu'elle a laissées pour mieux comprendre la situation de la population roumaine. Ensuite, j'aborderai différents changements qui se produisent et qui se produiront dans le pays ayant un impact bénéfique ou non à la population pour enfin conclure quant à la possibilité ou non d'une meilleure qualité de vie en Roumanie.

2.1.1. Attention, travaux !

Du premier au dernier jour du stage, impossible de ne pas remarquer les travaux menés à travers les villes. Cela ne s'arrête jamais. Le visage d'un pays en reconstruction après avoir subi plusieurs pénuries et des pertes civiles correspondant à 10% de la population durant la période communiste notamment sous le régime de Nicolae Ceaușescu jusqu'en 1989. À partir de cette date, les Roumains suivent un mode de vie survivaliste, un moyen autonome pour s'émanciper de l'économie du pays dans laquelle ils n'ont plus confiance. Cette période d'après-communisme est encore palpable à travers ces nombreux particuliers qui font de leur jardin un marché ou de leur chambre un salon de coiffure. Cette rupture entre le peuple et l'Etat roumain a installé une pénibilité manifeste de beaucoup de Roumains dans leur travail et leur manière de vivre lorsque je compare ces aspects avec ceux de France.

2.1.2 Vers une meilleure vie urbaine

Au début du stage, un étudiant Erasmus nous a fait visiter la ville de Cluj. Passant par des ruelles étroites et mal fréquentées, nous arrivons face à un grand lac près d'un très grand centre commercial qui a ouvert en 2007. Une image concrète, exemple de la disproportion du développement de la ville. Les voitures de luxe partagent les mêmes trottoirs que des personnes sans domicile fixe prouvant ainsi que l'avenir est certainement meilleur pour certains que pour d'autres.

Cependant, le coût salarial est faible, même pour un ingénieur, qui gagne entre 500 et 800 euros net par mois dans une firme Roumaine. Les firmes étrangères offrent de meilleurs salaires et sont une des causes de ce contraste. De la même manière, la main d'œuvre Roumaine a tendance à quitter le pays pour considérablement leurs salaires, leur déplacement étant simplifié par la place du pays dans l'Union Européenne. Ce phénomène s'amplifie depuis le 1er Janvier avec le droit pour les Roumains de travailler dans n'importe quel pays Européen sans demander de permis de travail. C'est une Roumanie sous l'impact Européen qui voit son pays se développer grâce aux investissements étrangers mais qui ne propose pas de solutions viables à sa population pour améliorer son niveau de vie tout en restant dans le pays.

La situation urbaine s'améliore avec les firmes étrangères de plus en plus nombreuses qui proposent du travail avec de meilleurs salaires aux citoyens quitte à perdre à petit feu l'âme du pays. De plus, avec 40% de la surface du pays comme terres agricoles, la population rurale roumaine peut-elle espérer un avenir prometteur ?

2.2.1 Le charme roumain

S'il y a bien une caractéristique de la Roumanie que ses voisins envient, ce sont ses terres agricoles. Pendant le stage, j'ai eu l'occasion de traverser des villages en campagne. Une fois, à des kilomètres d'une première habitation, un agriculteur seul avec une faux travaillant dans un immense champ. Des maisons qui s'apparentent à des ruines, sans électricité et insalubres. Ses paysans sans moyens sont plus de 4.5 millions dans le pays et expliquent une faible productivité malgré une surface agricole correspondant à 10% de la surface agricole Européenne totale. L'agriculture mise de côté lors du communisme au profit de l'industrialisation, n'a jamais su se développer et 70% des produits agro-alimentaires sont importés. Le potentiel agricole du pays et l'entrée dans l'Union européenne ne pouvait que rassurer les paysans Roumains quant à la revalorisation de leur travail.

2.2.2 L'influence Européenne

L'entrée dans l'Union européenne de la Roumanie est vue comme une aubaine notamment par les dirigeants Roumains qui estiment que le pays ne pourrait plus s'en sortir économiquement sans les aides octroyées par l'Europe. L'avenir des Roumains semble donc s'éclaircir mais à quel prix ? Alors que les investisseurs étrangers s'installent sur les terres bon marché roumaines, ces dernières voient leur prix se multiplier. Impossible alors pour les paysans Roumains de rivaliser qui sont forcés à vendre leur exploitations. L'ONG EcoRuralis à Cluj, dénonce ces investissements massifs qui font que le pays est en train de se vendre et les paysans en train de mourir. Malgré cela, les firmes agricoles étrangères offrent également du travail et une forte augmentation de la production locale.

Conclusion

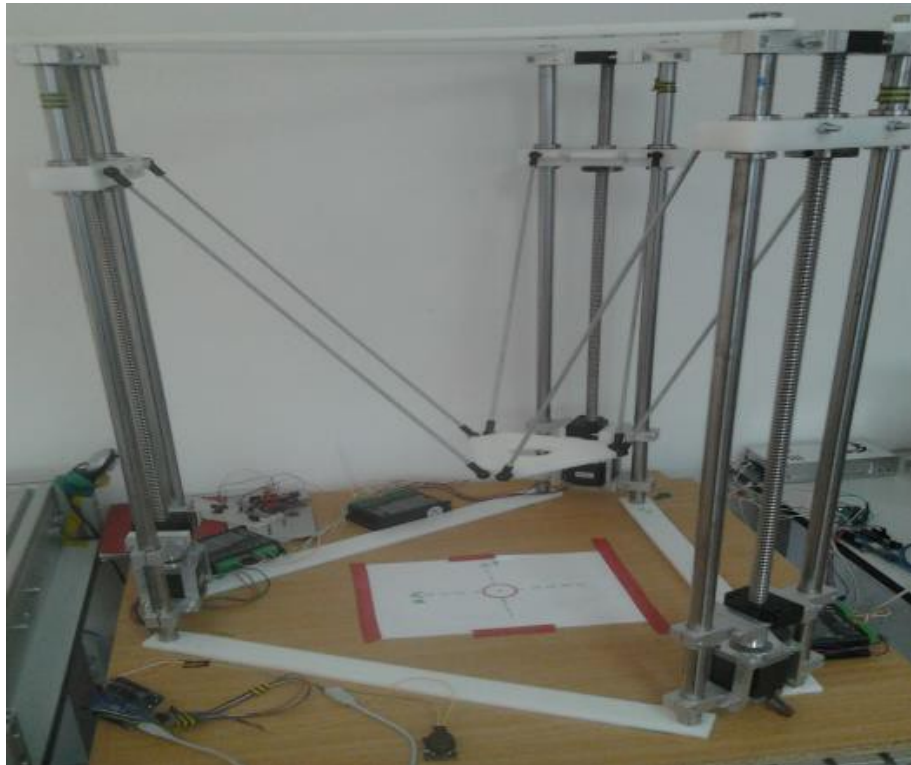
Depuis le 1er Janvier 2014, nombreux sont les Roumains à quitter le pays pour travailler ailleurs et nombreux sont les riches investisseurs à s'installer en Roumanie. Un échange semblant gagnant-gagnant mais qu'en est-il des Roumains restant dans leur pays. Alors que les prix augmentent du fait des investissements, le pouvoir d'achat des Roumains lui, n'est pas celui prévu par le gouvernement et cet écart risque de se creuser au fur et à mesure que les investisseurs s'installeront. Les Roumains peuvent donc être confiant concernant leur qualité de vie à venir grâce aux créations d'emplois à venir et des salaires plus élevés. Cependant la population paysanne est amenée à disparaître suivie par les petits artisans et commerciaux Roumains qui font perdre à grande vitesse l'identité du pays.

CONCLUSION

Avant de partir en Roumanie, je n'étais jamais parti dans un pays non-frontalier avec la France. Ma vision de la Roumanie et de l'Europe de l'Est en général a considérablement évolué. Il est difficile de ne pas entendre tous les échos négatifs en France concernant ce pays et c'est grâce à ses derniers que l'étonnement est d'autant plus grand. C'est durant le stage et les nombreuses discussions avec des étudiants Roumains, Chinois, Espagnols ou Italiens que j'ai pu confirmer ou infirmer mes aprioris. Certes il y a certaines parties du pays où les personnes sont moins civilisées et où les clichés refont surface mais l'atmosphère globale notamment à Cluj m'a complètement séduit et je comprend les nombreux étudiants Français en médecine d'être venus faire leur études dans cette ville remplie d'étudiants.

Sur le plan de la mission, les discussions avec Dr.Dan Stan ont été très enrichissantes notamment sur les relations entre la Roumanie et la France et les opportunités de travailler à l'étranger à l'avenir.

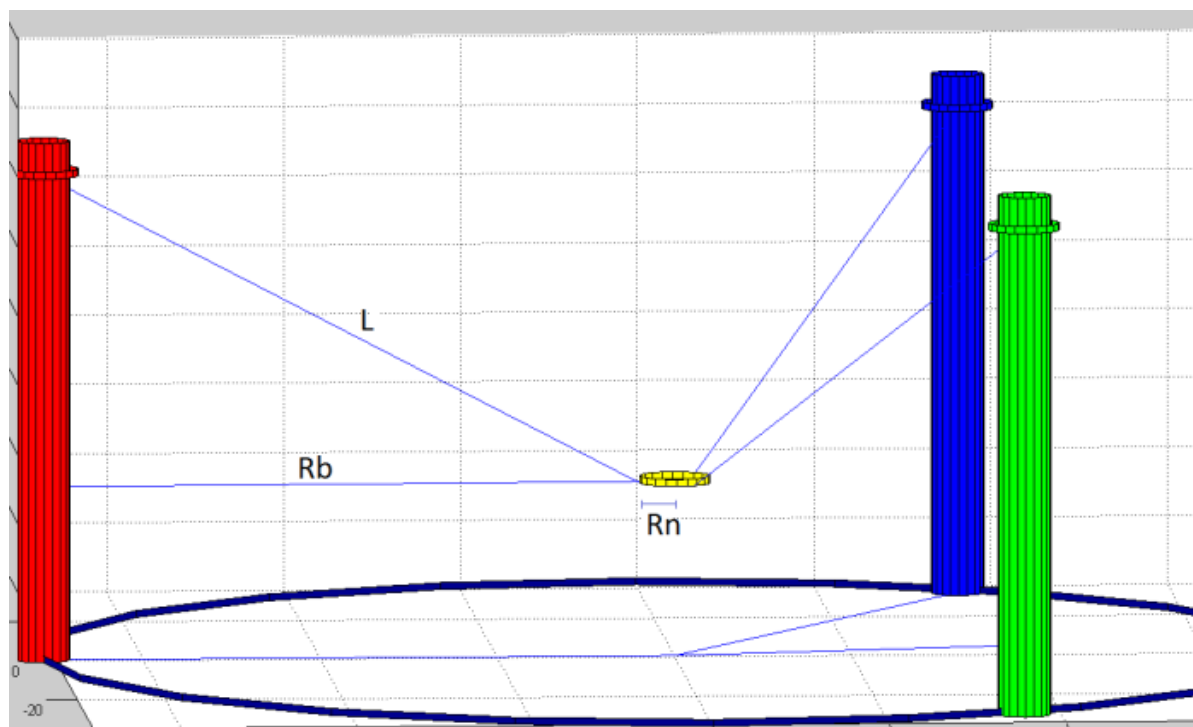
ANNEXES



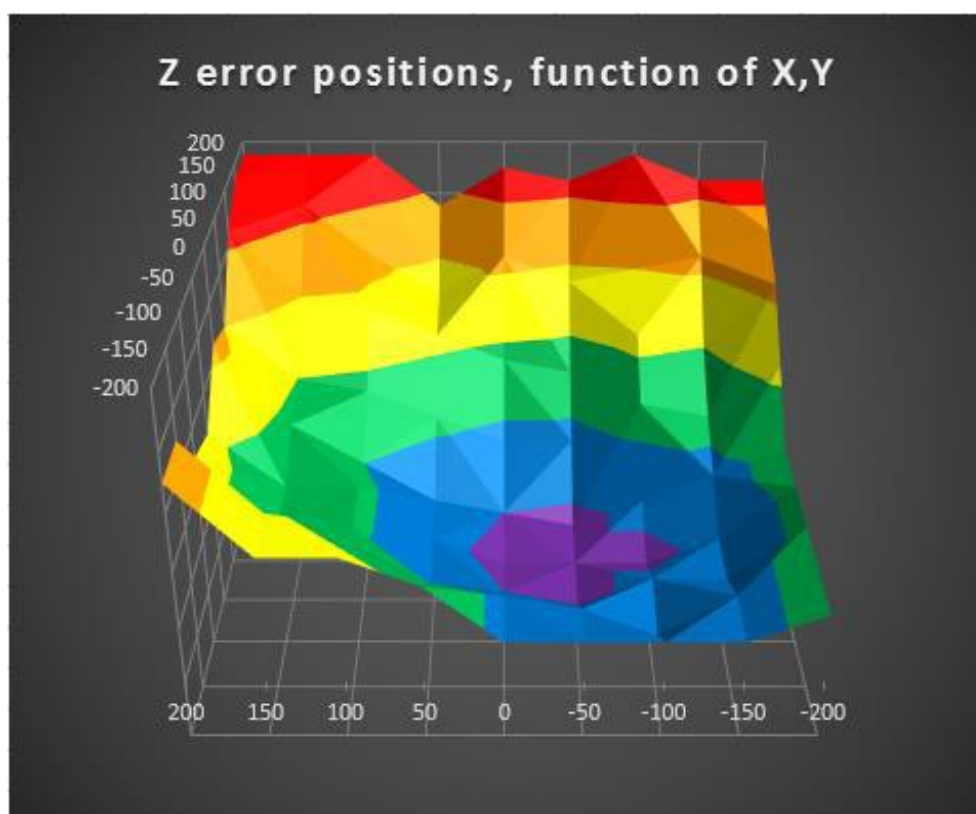
Annexe 1 : Robot parallèle

L	555mm
Rb	355mm
Rn	80mm
α_1	0°
α_2	120°
α_3	240°
80 pas moteur \Leftrightarrow	1mm

Annexe 2 : Caractéristiques
système



Annexe 3 : Simulation graphique sur Matlab



Annexe 4 : Erreur de Z en fonction de x et y

Bibliographie

Lpg-roumanie [En ligne], INS institut national de statistique, Février 2013 disponible sur

<http://www.lpg-roumanie.ro/salaire-en-roumanie-le-salaire-moyen.html>

<http://www.lpg-roumanie.ro/niveau-salaires-roumanie.html>

diplomatie [En ligne], Ministère des affaires étrangères, Avril 2014 disponible sur

<http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/dossiers-pays/roumanie/presentation-de-la-roumanie/>

La-Croix, [En ligne], Eurostat, Aout 2014, disponible sur

<http://www.la-croix.com/Actualite/Economie-Entreprises/Economie/Le-bel-avenir-bio-de-l-agriculture-roumaine-2013-08-18-999468>

Vincent Veschambre et Nicolae Popa, « Dynamiques économiques et renouvellement urbain en Roumanie : l'exemple de la ville de Timișoara », *Revue Géographique de l'Est* [En ligne], vol. 49 / 1 | 2009, mis en ligne le 16 juin 2010, consulté le 14 août 2014. URL : <http://rge.revues.org/895>

Planet-expert, [En ligne], Export entreprises, juillet 2014, disponible sur

<http://www.planet-expert.com/fr/pays/roumanie/contexte-economique>

tv5, [En ligne], Léa Baron, Janvier 2014 disponible sur

<http://www.tv5.org/cms/chaine-francophone/info/Les-dossiers-de-la-redaction/Europe/p-27224-Europe-l-immigration-roumaine-et-bulgare-agite-l-UE.htm>

Le Monde, [En ligne], AFP, juillet 2014, disponible sur

http://www.lemonde.fr/europe/article/2013/07/04/la-roumanie-a-perdu-13-de-sa-population-depuis-la-fin-du-communisme_3442487_3214.html

bastamag, [En ligne], Marianne Rigaux, « Ruée vers l'Est : un accaparement des terres avec la bénédiction de l'Union européenne. », Mars 2014, disponible sur

<http://www.bastamag.net/Ruee-des-terres-vers-la-Roumanie>

wikipédia, [En ligne], référence : INSSE, Federation of international Trade Associations, roumanice.com,

Le monde, La Tribune.fr, Mars 2014 disponible sur

http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89conomie_de_la_Roumanie

RÉSUMÉ

Le stage s'est déroulé dans la ville de Cluj-Napoca en Roumanie.
Le travail a été effectué au sein de l'université technique de Cluj-Napoca dans le département mécatronique dans un laboratoire avec plusieurs étudiants Erasmus venant de différents pays.
Le but de la mission était de pouvoir déplacer la plate-forme centrale d'un robot parallèle de manière sans-fil.
Ce robot suit le principe de la cinématique inverse utilisé par les imprimantes 3D.
La ville de Cluj est très chaleureuse avec de nombreux étudiants et de quoi s'occuper. La Roumanie a été une grande surprise malgré sa mauvaise image en France.

mots-clés : robot parallèle, imprimante 3D, cinématique inverse, sans-fil

ABSTRACT

The internship occurred in the city Cluj-Napoca in Romania.
The work was done in the Technical University of Cluj-Napoca in the mechatronics department in a laboratory with several Erasmus students from different countries.
The purpose of the mission was to be able to move the central platform of a parallel robot with a wireless way.
This robot follows the principle of inverse kinematics used by 3D printers.
The city of Cluj is very warm with many students and plenty to do. Romania was a great surprise despite its bad Image in France.

keywords: parallel robot, printer 3D, inverse kinematics, wireless

RESUMEN

La práctica ha ocurrido en la ciudad de Cluj-Napoca, en Rumania.
El trabajo se ha realizado en la universidad técnica de Cluj-Napoca en el departamento mecatrónico en un Laboratorio con muchos estudiantes Erasmus que han venido de varios países.
El fin de la misión era poder desplazar la plataforma central de un robot paralelo de una manera inalámbrico.
Este robot sigue el principio de la cinemática inversa utilizado por las impresoras 3D.
La ciudad de Cluj es muy calurosa con numerosos estudiantes y hay de qu ocuparse. Rumania ha sido una gran Sorpresa a pesar de su mala imagen en Francia.

Palabras clave: robot paralelo, impresoras 3D, cinemática inversa, inalámbrico

